

서지상세보기

최종공보

이전

다음

출력

닫기

▶ (54) 명칭(Title)

RECORDING/REPRODUCING DEVICE AND RECORDING/REPRODUCING METHOD

▶ (19)(13) 구분

JP A 국가별 특허문헌코드

▶ (11) 공개번호(Pub.No.)/ 일자

2005004912 (2005.01.06)

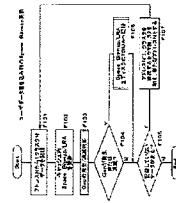
▶ (21) 출원번호(Appl.No.)/ 일자

2003168876 (2003.06.13)

▶ (51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G11B 20/12; G11B 7/0045; G11B 20/10; G11B 27/00

▶ (51) IPC INDEX

대표도  
(Representative Drawing)

▶ (57) 요약(Abstract)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To realize an appropriate update and a simple consistency processing of control information in a write-once recording medium.

**SOLUTION:** In a system provided with a random access nature property by the use of the information of write-in existence presentation information (space bitmap) in write-once media, the control information including the space bitmap and the last recording position information (LRA) for showing the last position of already recorded user data is updated on a disk in accordance with the generation of a gap (unrecorded area) in an area before the LRA, or the disappearance of the gap. Compatibility of the control information on the disk and the recording status of user data is confirmed by detecting whether the gap (gap shown by the space bitmap) or the LRA in the control information coincides with the actual gap or LRA on the actual disk, in accordance with that the control information is updated on the disk by the generation or disappearance of the gap. When they are not matched, the updating is carried out so that the space bitmap or LRA is matched in the control information. COPYRIGHT: (C)2005,JPO&NCIPI

▼ 세부항목 숨기기 설정

※ 아래항목중 불필요한 항목이 있으면 "세부항목숨기기 설정"을 이용하시기 바랍니다.

▶ (71) 출원인(Applicant)

SONY CORP

▶ (72) 발명자(Inventors)

TERADA MITSUTOSHI  
KOBAYASHI SHOEI  
KURAOKA TOMOTAKA

\* (30) 우선권번호(Priority No.)/ 일자

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-4912

(P2005-4912A)

(43) 公開日 平成17年1月6日 (2005.1.6)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

F I

テーマコード (参考)

G 1 1 B 20/12

G 1 1 B 20/12

5 D 0 4 4

G 1 1 B 7/0045

G 1 1 B 7/0045

C

5 D 0 9 0

G 1 1 B 20/10

G 1 1 B 20/10

3 O 1 Z

5 D 1 1 0

G 1 1 B 27/00

G 1 1 B 27/00

D

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 37 頁)

(21) 出願番号

特願2003-168876 (P2003-168876)

(22) 出願日

平成15年6月13日 (2003.6.13)

(71) 出願人

000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(74) 代理人

100086841

弁理士 脇 篤夫

(74) 代理人

100114122

弁理士 鈴木 伸夫

(72) 発明者

寺田 光利

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ

ニー株式会社内

(72) 発明者

小林 昭栄

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ

ニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 記録再生装置、記録再生方法

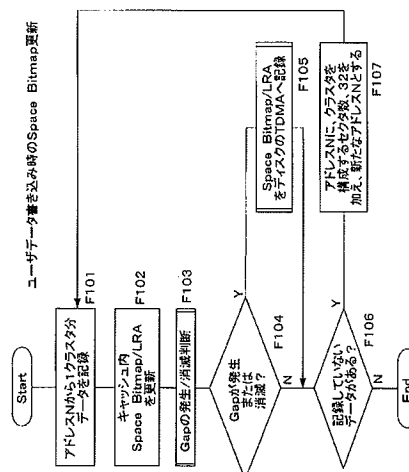
(57) 【要約】

【課題】 ライトワンス型記録媒体での適切な管理情報の更新および簡易な整合性処理の実現

【解決手段】 ライトワンスメディアにおいて書込有無提示情報 (スペースビットマップ) を用いることでランダムアクセス性を備えたシステムにおいて、スペースビットマップと、ユーザーデータ記録済の最終位置を示す最終記録位置情報 (L R A) を含む管理情報を、L R A より前の領域においてギャップ (未記録領域) が発生すること、或いはギャップが消滅することに応じて、ディスク上で更新する。また、ギャップの生成又は消滅によってディスク上で管理情報が更新されることに伴って、ディスク上の管理情報とユーザーデータ記録状況の整合性は、管理情報におけるギャップ (スペースビットマップで示されるギャップ) や L R A が、実際のディスク上のギャップや L R A と一致しているか否かを検出することで確認する。整合がとれていなければ、管理情報においてスペースビットマップや L R A を整合させるように更新する。

【選択図】

図 1 6



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

管理情報及びユーザーデータが、1回のデータ書込が可能なライトワンス記録領域に記録されると共に、上記管理情報として、少なくとも上記ユーザーデータが記録される領域内の各データ単位毎についてデータ書込済か否かを示す書込有無提示情報と、ユーザーデータ記録済の最終位置を示す最終記録位置情報とが記録される記録媒体に対する記録再生装置として、

上記記録媒体に対してデータの記録再生を行う記録再生手段と、

上記記録媒体から読み出された管理情報を記憶する記憶手段と、

上記記録再生手段によりデータ記録を実行させることに応じて、上記記憶手段に記憶された管理情報の内容を更新するとともに、当該管理情報の上記最終記録位置情報で示される記録媒体上の位置までの範囲において、未記録領域が発生したことに応じて、上記記憶手段に記憶された管理情報を、上記記録再生手段により上記記録媒体に記録させる制御手段と、

を備えることを特徴とする記録再生装置。

## 【請求項 2】

上記制御手段は、さらに、上記最終記録位置情報で示される位置までの範囲における上記未記録領域の消滅に応じても、上記記憶手段に記憶された管理情報を、上記記録再生手段により上記記録媒体に記録させることを特徴とする請求項 1 に記載の記録再生装置。

## 【請求項 3】

上記制御手段は、さらに、上記記録媒体から読み出されて上記記憶手段に記憶された管理情報における上記最終記録位置情報が、上記記録媒体上のユーザーデータ記録済の最終位置と整合しているか否かを確認する処理を実行し、整合していなければ、上記記憶手段に記憶した管理情報において上記最終記録位置情報を更新することを特徴とする請求項 1 に記載の記録再生装置。

## 【請求項 4】

上記制御手段は、さらに、上記記録媒体から読み出されて上記記憶手段に記憶された管理情報における上記書込有無提示情報によって判別される上記未記録領域と、上記記録媒体上での上記未記録領域とが整合しているか否かを確認する処理を実行し、整合していなければ、上記記憶手段に記憶した管理情報において上記書込有無提示情報を更新することを特徴とする請求項 1 に記載の記録再生装置。

## 【請求項 5】

管理情報及びユーザーデータが、1回のデータ書込が可能なライトワンス記録領域に記録されると共に、上記管理情報として、少なくとも上記ユーザーデータが記録される領域内の各データ単位毎についてデータ書込済か否かを示す書込有無提示情報と、ユーザーデータ記録済の最終位置を示す最終記録位置情報とが記録される記録媒体に対する記録再生方法として、

上記記録媒体から管理情報を読み出して記憶手段に記憶する記憶ステップと、

上記記録媒体に対してデータ記録を実行することに応じて、上記記憶手段に記憶された管理情報の内容を更新する記録対応更新ステップと、

上記記録対応更新ステップで更新された管理情報における上記最終記録位置情報で示される位置までの範囲において、記録媒体上で未記録領域が発生したことに応じて、上記記憶手段に記憶された管理情報を上記記録媒体に記録させる管理情報記録ステップと、  
を備えることを特徴とする記録再生方法。

## 【請求項 6】

上記管理情報記録ステップは、さらに、上記最終記録位置情報で示される位置までの範囲における未記録領域の消滅に応じても実行されることを特徴とする請求項 5 に記載の記録再生方法。

## 【請求項 7】

さらに、上記記憶ステップで上記記録媒体から読み出されて上記記憶手段に記憶された管

10

20

30

40

50

理情報における上記最終記録位置情報が、上記記録媒体上のユーザーデータ記録済の最終位置と整合しているか否かを確認する確認ステップと、  
上記確認ステップで、整合していないとされた場合に、上記記憶手段に記憶した管理情報において上記最終記録位置情報を更新する整合化更新ステップと、  
を有することを特徴とする請求項5に記載の記録再生方法。

【請求項8】

さらに、上記記憶ステップで上記記録媒体から読み出されて上記記憶手段に記憶された管理情報における上記書込有無提示情報によって判別される上記未記録領域と、上記記録媒体上での上記未記録領域とが整合しているか否かを確認する確認ステップと、  
上記確認ステップで、整合していないとされた場合に、上記記憶手段に記憶した管理情報において上記書込有無提示情報を更新する整合化更新ステップと、  
を有することを特徴とする請求項5に記載の記録再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、特にライトワンス型メディアとしての光ディスク等の記録媒体に対する記録再生装置、記録再生方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

デジタルデータを記録・再生するための技術として、例えば、CD (Compact Disk), MD (Mini-Disk), DVD (Digital Versatile Disk) などの、光ディスク (光磁気ディスクを含む) を記録メディアに用いたデータ記録技術がある。光ディスクとは、金属薄板をプラスチックで保護した円盤に、レーザ光を照射し、その反射光の変化で信号を読み取る記録メディアの総称である。

光ディスクには、例えばCD、CD-ROM、DVD-ROMなどとして知られているように再生専用タイプのもので、MD、CD-R、CD-RW、DVD-R、DVD-RW、DVD+RW、DVD-RAMなどで知られているようにユーザーデータが記録可能なタイプがある。記録可能タイプのもので、光磁気記録方式、相変化記録方式、色素膜変化記録方式などが利用されることで、データが記録可能とされる。色素膜変化記録方式はライトワンス記録方式とも呼ばれ、一度だけデータ記録が可能で書換不能であるため、データ保存用途などに好適とされる。一方、光磁気記録方式や相変化記録方式は、データの書換が可能であり音楽、映像、ゲーム、アプリケーションプログラム等の各種コンテンツデータの記録を始めとして各種用途に利用される。

【0003】

更に近年、ブルーレイディスク (Blue-ray Disc) と呼ばれる高密度光ディスクが開発され、著しい大容量化が図られている。

例えばこの高密度ディスクでは、波長405nmのレーザ (いわゆる青色レーザ) とNAが0.85の対物レンズの組み合わせという条件下でデータ記録再生を行うとし、トラックピッチ0.32μm、線密度0.12μm/bitで、64KB (キロバイト) のデータブロックを1つの記録再生単位として、フォーマット効率約82%としたとき、直系12cmのディスクに23.3GB (ギガバイト) 程度の容量を記録再生できる。

このような高密度ディスクにおいても、ライトワンス型や書換可能型が開発されている。

【0004】

光磁気記録方式、色素膜変化記録方式、相変化記録方式などの記録可能なディスクに対してデータを記録するには、データトラックに対するトラッキングを行うための案内手段が必要になり、このために、プリグループとして予め溝 (グループ) を形成し、そのグループもしくはランド (グループとグループに挟まれる断面台地状の部位) をデータトラックとすることが行われている。

またデータトラック上の所定の位置にデータを記録することができるようアドレス情報を記録する必要もあるが、このアドレス情報は、グループをウォブリング (蛇行) させる

ことで記録される場合がある。

すなわち、データを記録するトラックが例えばプリグループとして予め形成されるが、このプリグループの側壁をアドレス情報に対応してウォブリングさせる。

このようにすると、記録時や再生時に、反射光情報として得られるウォブリング情報からアドレスを読み取ることができ、例えばアドレスを示すピットデータ等を予めトラック上に形成しておかなくても、所望の位置にデータを記録再生することができる。

なお、このようなウォブリングされたグループにより表現される絶対時間（アドレス）情報は、A T I P (A b s o l u t e T i m e I n P r e g r o o v e) 又は A D I P (A d r e s s I n P r e g r o o v e) と呼ばれる。

#### 【0005】

また、これらのデータ記録可能（再生専用ではない）な記録メディアでは、交替領域を用意してディスク上でデータ記録位置を交替させる技術が知られている。即ち、ディスク上の傷などの欠陥により、データ記録に適さない箇所が存在した場合、その欠陥個所に代わる交替記録領域を用意することで、適正な記録再生が行われるようにする欠陥管理手法である。

#### 【0006】

ところで、C D - R、D V D - R、さらには高密度ディスクとしてのライトワンスディスクなど、1回の記録が可能なライトワンス型の光記録媒体に注目すると、ライトワンス型の記録媒体では、記録済みの領域に対してデータの記録を行うことは不可能であることから各種の制約が存在している。

特にライトワンス型の記録媒体において、データ記録に応じた管理情報の更新手法は1つの課題になっている。

即ち、通常、ユーザーデータの記録に応じては、管理情報が適切に更新されなければならないが、またユーザーデータの記録状況を管理情報によって管理することは、ディスクヘデータを書き出したり、ディスクからデータを読み出したりする際に処理速度を向上する手立てとなる。

ところが、ユーザーデータの記録の度にディスク上で管理情報を更新していくことがライトワンスメディアでは適切でない。これは管理情報を記録する領域の消費が著しく進んでしまうためである。

そして、管理情報の記録領域の大きさに制限があることを考慮すると、管理情報のディスクへの記録について一定の条件を課すことが必要とされる。

たとえばD V D - Rでは、ユーザーデータの書込が所定量を超えたことなどを条件として、記録装置内でデータ記録に応じて更新していた管理情報を、ディスクに記録するようにしている。

このような事情から、ディスクに記録されている管理情報が、実際にディスクに記録されているユーザーデータの最新の記録状況を反映した状態に書き換えられるまでには時間的な差が生ずる。つまり、ディスク上の管理情報が、ディスク上のユーザーデータの記録状況を反映していない期間が生ずる。

#### 【0007】

ここで、停電或いはユーザー操作による装置の電源オフや書込失敗などの事情により、適切にディスク上で管理情報を更新できなかった場合、ディスク上では管理情報とユーザーデータが整合しないままとなり、管理不能（つまり再生不能）なユーザーデータが発生してしまう。

このようなことを防止するため、例えば不揮発性メモリを用いて電源オフでも管理情報を保持し、後の時点でディスク上の管理情報の更新を実行できるようにしたり、或いは、管理情報とディスク上のユーザーデータの不整合を判別して回復処理を行うことなど、各種の手法が提案されている。例えば下記特許文献1にも記載されている。

【特許文献1】特開2002-312940

#### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

ところで記録可能型のディスクでは、管理情報の1つとしてユーザーデータの最後のアドレス（ユーザーデータ記録済の最終位置を示す最終記録位置情報）が設けられているものがある。例えばLRA（Last Recorded Address）と呼ばれる。即ち現時点で、ユーザーデータを書込済の領域の最後のアドレスである。

ライトワンス型光ディスクでは、通常、ユーザーデータ領域の先頭から順に詰めてユーザーデータを記録していくこととされているため、新たにデータ記録を行う場合は、LRAの次のアドレス（LRA+1）から記録していけばよい。

一方で、もしLRA+1よりさらに先のアドレスから記録を行いたい場合などは、LRA+1から、記録開始するアドレスまでの区間をダミーデータ（ゼロデータ等）などで書き込むか、或いは未記録領域としてディスクに登録するなどの手法が必要になる。

10

なお、ライトワンス型光ディスクにおいて、ディスクの内周側から順次詰めて記録するのは、従来の光記録ディスクがROMタイプをベースに開発されたものであり、未記録部分があると再生ができなくなるためである。

このような事情は、ライトワンスメディアにおけるランダムアクセス記録を制限するものとなっている。

#### 【0009】

ここで、ライトワンスディスクにおいても、ランダムアクセス性を向上させるため、本出願人は先に、特願2003-06661において、記録領域内の各データ単位毎についてデータ書込済か否かを示す書込有無提示情報（スペースビットマップ情報）を管理情報として設け、この書込有無提示情報によってディスク上の記録済領域と未記録領域を判別できるようにする技術を提案した。

20

これにより、ライトワンスディスクにおいて、順次詰めて記録を行うことに限らず、書きたいアドレスにデータ記録を行うことができる。またその際に、ダミーデータの記録等の処理も不要とでき、これによって書込処理の迅速化や装置の処理負担の軽減なども実現できる。

#### 【0010】

ところがこのようなスペースビットマップを利用する方式においても、ディスク上で管理情報（スペースビットマップやLRA）を適切に更新することは課題の1つになっており、ディスク上の管理領域をむやみに消費しないことと、なるべく管理情報とユーザーデータ記録状況が不整合の期間が長期化しないようにすることを両立させるような、適切な管理情報書込処理が行われるようにすることが求められている。

30

さらに、装置の電源オフなどにより、ディスク上の管理情報とユーザーデータ記録状況が不整合のままの状態になった際も、容易に整合状態とすることができるようになることが求められている。

また、この点に関しては、従来の不揮発性メモリを利用してディスクに書き込むべき管理情報を保持しておく手法があるが、現状、不揮発性メモリはデータ更新回数に制限があり、頻繁に更新するデータを記録するには不向きであるという事情があることから、不揮発性メモリを用いない方式も求められている。

#### 【0011】

##### 【課題を解決するための手段】

40

本発明はこのような事情に鑑みて、ライトワンス型の記録媒体において、書込有無提示情報（スペースビットマップ）と、ユーザーデータ記録済の最終位置を示す最終記録位置情報（LRA）を含む管理情報を適切にディスク上で更新し、またユーザーデータ記録状況と不整合があった場合にも簡易に対応できるようにすることを目的とする。

#### 【0012】

本発明の記録再生装置は、管理情報及びユーザーデータが、1回のデータ書込が可能なライトワンス記録領域に記録されると共に、上記管理情報として、少なくとも上記ユーザーデータが記録される領域内の各データ単位毎についてデータ書込済か否かを示す書込有無提示情報と、ユーザーデータ記録済の最終位置を示す最終記録位置情報とが記録される記録媒体に対する記録再生装置である。そして、上記記録媒体に対してデータの記録再生を

50

行う記録再生手段と、上記記録媒体から読み出された管理情報を記憶する記憶手段と、上記記録再生手段によりデータ記録を実行させることに応じて、上記記憶手段に記憶された管理情報の内容を更新するとともに、当該管理情報の上記最終記録位置情報で示される記録媒体上の位置までの範囲において、未記録領域（ギャップ）が発生したことに応じて、上記記憶手段に記憶された管理情報を、上記記録再生手段により上記記録媒体に記録させる制御手段とを備える。

また、上記制御手段は、さらに、上記最終記録位置情報で示される位置までの範囲における上記未記録領域の消滅に応じて、上記記憶手段に記憶された管理情報を、上記記録再生手段により上記記録媒体に記録させる。

また、上記制御手段は、さらに、上記記録媒体から読み出されて上記記憶手段に記憶された管理情報における上記最終記録位置情報が、上記記録媒体上のユーザーデータ記録済の最終位置と整合しているか否かを確認する処理を実行し、整合していなければ、上記記憶手段に記憶した管理情報において上記最終記録位置情報を更新する。 10

また、上記制御手段は、さらに、上記記録媒体から読み出されて上記記憶手段に記憶された管理情報における上記書込有無提示情報によって判別される上記未記録領域と、上記記録媒体上での上記未記録領域とが整合しているか否かを確認する処理を実行し、整合していなければ、上記記憶手段に記憶した管理情報において上記書込有無提示情報を更新する。

#### 【0013】

本発明の記録再生方法は、上記記録媒体に対する記録再生方法として、上記記録媒体から管理情報を読み出して記憶手段に記憶する記憶ステップと、上記記録媒体に対してデータ記録を実行することに応じて、上記記憶手段に記憶された管理情報の内容を更新する記録対応更新ステップと、上記記録対応更新ステップで更新された管理情報における上記最終記録位置情報で示される位置までの範囲において、記録媒体上で未記録領域が発生したことに応じて、上記記憶手段に記憶された管理情報を上記記録媒体に記録させる管理情報記録ステップとを備える。 20

また上記管理情報記録ステップは、さらに、上記最終記録位置情報で示される位置までの範囲における未記録領域の消滅に応じて実行される。

また、さらに、上記記憶ステップで上記記録媒体から読み出されて上記記憶手段に記憶された管理情報における上記最終記録位置情報が、上記記録媒体上のユーザーデータ記録済の最終位置と整合しているか否かを確認する確認ステップと、上記確認ステップで、整合していないとされた場合に、上記記憶手段に記憶した管理情報において上記最終記録位置情報を更新する整合化更新ステップとを有する。 30

また、さらに、上記記憶ステップで上記記録媒体から読み出されて上記記憶手段に記憶された管理情報における上記書込有無提示情報によって判別される上記未記録領域と、上記記録媒体上での上記未記録領域とが整合しているか否かを確認する確認ステップと、上記確認ステップで、整合していないとされた場合に、上記記憶手段に記憶した管理情報において上記書込有無提示情報を更新する整合化更新ステップとを有する。

#### 【0014】

以上の本発明では、ライトワンスメディアにおいて書込有無提示情報（スペースビットマップ）を用いることでランダムアクセス性を備えたシステムにおいて、書込有無提示情報（スペースビットマップ）と、ユーザーデータ記録済の最終位置を示す最終記録位置情報（LRA）を含む管理情報を、適切なタイミングでディスク上で更新することを実現する。即ちランダムアクセス記録の実現により、LRAより前の領域（LRAより若いアドレスの領域）においてギャップ（未記録領域）が発生することがあり得るが、このギャップの発生又は消滅（つまりギャップとされていた領域へのデータ記録）に応じて、ディスク上で管理情報が更新されるようにする。 40

また、ギャップの発生又は消滅によってディスク上で管理情報が更新されるため、ディスク上の管理情報とユーザーデータ記録状況の整合性は、管理情報におけるギャップやLRAが実際のディスク上のギャップやLRAと一致しているか否かを検出することで確認で 50

きる。

そして整合がとれていなければ、単に管理情報を整合させるために更新すればよい。つまりスペースビットマップやL R Aを更新するのみでよい。

#### 【0015】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態としての光ディスクを説明するとともに、その光ディスクに対する記録装置、再生装置となるディスクドライブ装置について説明していく。説明は次の順序で行う。

1. ディスク構造
2. D M A
3. T D M A 方式
- 3-1 T D M A
- 3-2 I S A 及び O S A
4. ディスクドライブ装置
5. ギャップの発生及び消滅
6. T D M A 更新
- 6-1 ギャップの発生及び消滅に応じた更新
- 6-2 ディスクイジェクト時の更新
- 6-3 ホストからの指示による更新
7. 整合性検証処理
8. 本実施の形態による効果及び変形例

10

20

#### 【0016】

##### 1. ディスク構造

まず実施の形態の光ディスクについて説明する。この光ディスクは、いわゆるブルーレイディスクと呼ばれる高密度光ディスク方式の範疇におけるライトワンス型ディスクとして実施可能である。

#### 【0017】

本実施の形態の高密度光ディスクの物理パラメータの一例について説明する。

本例の光ディスクは、ディスクサイズとしては、直径が120mm、ディスク厚は1.2mmとなる。即ちこれらの点では外形的に見ればC D (Compact Disc) 方式のディスクや、D V D (Digital Versatile Disc) 方式のディスクと同様となる。

30

そして記録／再生のためのレーザとして、いわゆる青色レーザが用いられ、また光学系が高N A (例えばN A = 0.85) とされ、さらには狭トラックピッチ (例えばトラックピッチ = 0.32  $\mu$ m)、高線密度 (例えば記録線密度0.12  $\mu$ m) を実現することなどで、直径12cmのディスクにおいて、ユーザーデータ容量として23G~25Gバイト程度を実現している。

また、記録層が2層とされたいわゆる2層ディスクも開発されており、2層ディスクの場合、ユーザーデータ容量は50Gバイト程度となる。

#### 【0018】

40

図1は、ディスク全体のレイアウト (領域構成) を示す。

ディスク上の領域としては、内周側からリードインゾーン、データゾーン、リードアウトゾーンが配される。

また、記録・再生に関する領域構成としてみれば、リードインゾーンのうちの最内周側のプリレコード情報領域P I C が再生専用領域とされ、リードインゾーンの管理領域からリードアウトゾーンまでが、1回記録可能なライトワンス領域とされる。

#### 【0019】

再生専用領域及びライトワンス領域には、ウォブリンググループ (蛇行された溝) による記録トラックがスパイラル状に形成されている。グループはレーザスポットによるトレースの際のトラッキングのガイドとされ、かつこのグループが記録トラックとされてデータ

50



の記録再生が行われる。

なお本例では、グループにデータ記録が行われる光ディスクを想定しているが、本発明はこのようなグループ記録の光ディスクに限らず、グループとグループの間のランドにデータを記録するランド記録方式の光ディスクに適用してもよいし、また、グループ及びランドにデータを記録するランドグループ記録方式の光ディスクにも適用することも可能である。

#### 【0020】

また記録トラックとされるグループは、ウォブル信号に応じた蛇行形状となっている。そのため、光ディスクに対するディスクドライブ装置では、グループに照射したレーザスポットの反射光からそのグループの両エッジ位置を検出し、レーザスポットを記録トラックに沿って移動させていった際におけるその両エッジ位置のディスク半径方向に対する変動成分を抽出することにより、ウォブル信号を再生することができる。

10

#### 【0021】

このウォブル信号には、その記録位置における記録トラックのアドレス情報（物理アドレスやその他の付加情報等）が変調されている。そのため、ディスクドライブ装置では、このウォブル信号からアドレス情報等を復調することによって、データの記録や再生の際のアドレス制御等を行うことができる。

#### 【0022】

図1に示すリードインゾーンは、例えば半径24mmより内側の領域となる。

そしてリードインゾーン内における半径22.2～23.1mmがプリレコードド情報領域PICとされる。

20

プリレコードド情報領域PICには、あらかじめ、記録再生パワー条件等のディスク情報や、ディスク上の領域情報、コピープロテクションにつかう情報等を、グループのウォブリングによって再生専用情報として記録してある。なお、エンボスピット等によりこれらの情報を記録してもよい。

#### 【0023】

なお図示していないが、プリレコードド情報領域PICよりさらに内周側にBCA（Burst Cutting Area）が設けられる場合もある。BCAはディスク記録媒体固有のユニークIDを、記録層を焼き切る記録方式で記録したものである。つまり記録マークを同心円状に並べるように形成していくことで、バーコード状の記録データを形成する。

30

#### 【0024】

リードインゾーンにおいて、例えば半径23.1～24mmの範囲が管理／制御情報領域とされる。

管理／制御情報領域にはコントロールデータエリア、DMA（Defect Management Area）、TDMA（Temporary Defect Management Area）、テストライトエリア（OPC）、バッファエリアなどを有する所定の領域フォーマットが設定される。

#### 【0025】

管理／制御情報領域におけるコントロールデータエリアには、次のような管理／制御情報が記録される。

40

すなわち、ディスクタイプ、ディスクサイズ、ディスクバージョン、層構造、チャンネルビット長、BCA情報、転送レート、データゾーン位置情報、記録線速度、記録／再生レーザパワー情報などが記録される。

#### 【0026】

また同じく、管理／制御情報領域内に設けられるテストライトエリア（OPC）は、記録／再生時のレーザパワー等、データ記録再生条件を設定する際の試し書きなどに使われる。即ち記録再生条件調整のための領域である。

#### 【0027】

管理／制御情報領域内には、DMAが設けられるが、通常、光ディスクの分野ではDMA

50

は欠陥管理のための交替管理情報が記録される。しかしながら本例のディスクでは、DMAは、欠陥箇所の交替管理のみではなく、このライトワンス型ディスクにおいてデータ書換を実現するための管理／制御情報が記録される。特にこの場合、DMAでは、後述するISA、OSAの管理情報が記録される。

また、交替処理を利用してデータ書換を可能にするためには、データ書換に応じてDMAの内容も更新されていかなければならない。このためTDMAが設けられる。

交替管理情報はTDMAに追加記録されて更新されていく。DMAには、最終的にTDMAに記録された最後（最新）の交替管理情報が記録される。

さらにTDMAには、スペースビットマップやLRAと呼ばれる情報が記録される。これらはライトワンスメディアでありながら好適なランダムアクセス性を実現するための情報となる。 10

DMA及びTDMAについては後に詳述する。

#### 【0028】

リードインゾーンより外周側の例えば半径24.0～58.0mmがデータゾーンとされる。データゾーンは、実際にユーザーデータが記録再生される領域である。データゾーンの開始アドレスADdts、終了アドレスADdteは、上述したコントロールデータエリアのデータゾーン位置情報において示される。

#### 【0029】

データゾーンにおいては、その最内周側にISA（Inner Spare Area）が、また最外周側にOSA（Outer Spare Area）が設けられる。ISA、OSAについては後に述べるように欠陥やデータ書換（上書）のための交替領域とされる。 20

ISAはデータゾーンの開始位置から所定数のクラスタサイズ（1クラスタ＝65536バイト）で形成される。

OSAはデータゾーンの終了位置から内周側へ所定数のクラスタサイズで形成される。ISA、OSAのサイズは上記DMAに記述される。

#### 【0030】

データゾーンにおいてISAとOSAには含まれた区間がユーザーデータ領域とされる。このユーザーデータ領域が通常にユーザーデータの記録再生に用いられる通常記録再生領域である。 30

ユーザーデータ領域の位置、即ち開始アドレスADus、終了アドレスADueは、上記DMAに記述される。

#### 【0031】

データゾーンより外周側、例えば半径58.0～58.5mmはリードアウトゾーンとされる。リードアウトゾーンは、管理／制御情報領域とされ、コントロールデータエリア、DMA、バッファエリア等が、所定のフォーマットで形成される。コントロールデータエリアには、例えばリードインゾーンにおけるコントロールデータエリアと同様に各種の管理／制御情報が記録される。DMAは、リードインゾーンにおけるDMAと同様にISA、OSAの管理情報が記録される領域として用意される。

#### 【0032】

図2には、記録層が1層の1層ディスクにおける管理／制御情報領域の構造例を示している。 40

図示するようにリードインゾーンには、未定義区間（リザーブ）を除いて、DMA2、OPC（テストライトエリア）、TDMA、DMA1の各エリアが形成される。またリードアウトゾーンには、未定義区間（リザーブ）を除いて、DMA3、DMA4の各エリアが形成される。

なお、上述したコントロールデータエリアは示していないが、例えば実際にはコントロールデータエリアの一部がDMAとなること、及びDMA／TDMAに関する構造が本発明に関連することから、図示を省略した。

#### 【0033】

このようにリードインゾーン、リードアウトゾーンにおいて4つのDMAが設けられる。各DMA 1～DMA 4は、同一の交替管理情報が記録される。

但し、TDMAが設けられており、当初はTDMAを用いて交替管理情報が記録され、またデータ書換や欠陥による交替処理が発生することに応じて、交替管理情報がTDMAに追加記録されていく形で更新されていく。

従って、例えばディスクをファイナライズするまでは、DMAは使用されず、TDMAにおいて交替管理が行われる。ディスクをファイナライズすると、その時点においてTDMAに記録されている最新の交替管理情報が、DMAに記録され、DMAによる交替管理が可能となる。

#### 【0034】

10

図3は、記録層が2つ形成された2層ディスクの場合を示している。第1の記録層をレイヤ0、第2の記録層をレイヤ1ともいう。

レイヤ0では、記録再生はディスク内周側から外周側に向かって行われる。つまり1層ディスクと同様である。

レイヤ1では、記録再生はディスク外周側から内周側に向かって行われる。

物理アドレスの値の進行も、この方向のとおりとなる。つまりレイヤ0では内周→外周にアドレス値が増加し、レイヤ1では外周→内周にアドレス値が増加する。

#### 【0035】

レイヤ0のリードインゾーンには、1層ディスクと同様にDMA 2、OPC（テストライトエリア）、TDMA、DMA 1の各エリアが形成される。レイヤ0の最外周側はリードアウトとはならないため、単にアウターゾーン0と呼ばれる。そしてアウターゾーン0には、DMA 3、DMA 4が形成される。

20

レイヤ1の最外周は、アウターゾーン1となる。このアウターゾーン1にもDMA 3、DMA 4が形成される。レイヤ1の最内周はリードアウトゾーンとされる。このリードアウトゾーンには、DMA 2、OPC（テストライトエリア）、TDMA、DMA 1の各エリアが形成される。

このようにリードインゾーン、アウターゾーン0、1、リードアウトゾーンにおいて8つのDMAが設けられる。またTDMAは各記録層にそれぞれ設けられる。

レイヤ0のリードインゾーン、及びレイヤ1のリードアウトゾーンのサイズは、1層ディスクのリードインゾーンと同じとされる。

30

またアウターゾーン0、アウターゾーン1のサイズは、1層ディスクのリードアウトゾーンと同じとされる。

#### 【0036】

##### 2. DMA

リードインゾーン、リードアウトゾーン（及び2層ディスクの場合はアウターゾーン0、1）に記録されるDMAの構造を説明する。

図4にDMAの構造を示す。

ここではDMAのサイズは32クラスタ（32×65536バイト）とする例を示す。なお、クラスタとはデータ記録の最小単位である。

もちろんDMAサイズが32クラスタに限定されるものではない。図4では、32クラスタの各クラスタを、クラスタ番号1～32としてDMAにおける各内容のデータ位置を示している。また各内容のサイズをクラスタ数として示している。

40

#### 【0037】

DMAにおいて、クラスタ番号1～4の4クラスタの区間にはDDS（disc definition structure）としてディスクの詳細情報が記録される。このDDSの内容は図5で述べるが、DDSは1クラスタのサイズとされ、当該4クラスタの区間において4回繰り返し記録される。

#### 【0038】

クラスタナンバ5～8の4クラスタの区間は、ディフェクトリストDFLの1番目の記録領域（DFL#1）となる。ディフェクトリストDFLの構造は図6で述べるが、ディフ

50

ェクトリスト D F L は 4 クラスタサイズのデータとなり、その中に、個々の交替アドレス情報をリストアップした構成となる。

クラスタナンバ 9 ~ 1 2 の 4 クラスタの区間は、ディフェクトリスト D F L の 2 番目の記録領域 ( D F L # 2 ) となる。

さらに、4 クラスタづつ 3 番目以降のディフェクトリスト D F L # 3 ~ D F L # 6 の記録領域が用意され、クラスタナンバ 2 9 ~ 3 2 の 4 クラスタの区間は、ディフェクトリスト D F L の 7 番目の記録領域 ( D F L # 7 ) となる。

つまり、3 2 クラスタの D M A には、ディフェクトリスト D F L # 1 ~ D F L # 7 の 7 個の記録領域が用意される。

本例のように 1 回書き込み可能なライトワンス型光ディスクの場合、この D M A の内容を記録するためには、ファイナライズという処理を行う必要がある。その場合、D M A に書き込む 7 つのディフェクトリスト D F L # 1 ~ D F L # 7 は全て同じ内容とされる。

#### 【 0 0 3 9 】

上記図 4 の D M A の先頭に記録される D D S の内容を図 5 に示す。

上記のように D D S は 1 クラスタ ( = 6 5 5 3 6 バイト ) のサイズとされる。

図 5 においてバイト位置は、6 5 5 3 6 バイトである D D S の先頭バイトをバイト 0 とし示している。バイト数は各データ内容のバイト数を示す。

#### 【 0 0 4 0 】

バイト位置 0 ~ 1 の 2 バイトには、D D S のクラスタであることを認識するための、D D S 識別子 ( D D S I d e n t i f i e r ) = 「 D S 」が記録される。

バイト位置 2 の 1 バイトに、D D S 型式番号 ( フォーマットのバージョン ) が示される。

#### 【 0 0 4 1 】

バイト位置 4 ~ 7 の 4 バイトには、D D S の更新回数が記録される。なお、本例では D M A 自体はファイナライズ時に交替管理情報が書き込まれるものであった更新されるものではなく、交替管理情報は T D M A において行われる。従って、最終的にファイナライズされる際に、T D M A において行われた D D S ( T D D S : テンポラリ D D S ) の更新回数が、当該バイト位置に記録されるものとなる。

#### 【 0 0 4 2 】

バイト位置 2 4 ~ 2 7 の 4 バイトには、D M A 内のディフェクトリスト D F L の先頭物理セクタアドレス ( A D D F L ) が記録される。

バイト位置 3 2 ~ 3 5 の 4 バイトは、データゾーンにおけるユーザーデータ領域の先頭位置、つまり L S N ( l o g i c a l s e c t o r n u m b e r : 論理セクタアドレス ) " 0 " の位置を、P S N ( p h i s i c a l s e c t o r n u m b e r : 物理セクタアドレス ) によって示している。

バイト位置 3 6 ~ 3 9 の 4 バイトは、データゾーンにおけるユーザーデータエリアの終了位置を L S N ( 論理セクタアドレス ) によって示している。

バイト位置 4 0 ~ 4 3 の 4 バイトには、データゾーンにおける I S A のサイズが示される。

バイト位置 4 4 ~ 4 7 の 4 バイトには、データゾーンにおける O S A のサイズが示される。

バイト位置 5 2 の 1 バイトには、I S A 、 O S A を使用してデータ書換が可能であるか否かを示す交替領域使用可能フラグが示される。交替領域使用可能フラグは、I S A 又は O S A が全て使用された際に、それを示すものとされる。

これら以外のバイト位置はリザーブ ( 未定義 ) とされ、全て 0 0 h とされる。

#### 【 0 0 4 3 】

このように、D D S はユーザーデータ領域のアドレスと I S A 、 O S A のサイズ、及び交替領域使用可能フラグを含む。つまりデータゾーンにおける I S A 、 O S A の領域管理を行う管理 / 制御情報とされる。

#### 【 0 0 4 4 】

次に図 6 にディフェクトリスト D F L の構造を示す。

10

20

30

40

50

図 4 で説明したように、ディフェクトリスト D F L は 4 クラスタの記録領域に記録される。

図 6 においては、バイト位置として、4 クラスタのディフェクトリスト D F L における各データ内容のデータ位置を示している。なお 1 クラスタ = 3 2 セクタ = 6 5 5 3 6 バイトであり、1 セクタ = 2 0 4 8 バイトである。

バイト数は各データ内容のサイズとしてのバイト数を示す。

#### 【0045】

ディフェクトリスト D F L の先頭の 6 4 バイトはディフェクトリスト管理情報とされる。このディフェクトリスト管理情報には、ディフェクトリストのクラスタであることを認識する情報、バージョン、ディフェクトリスト更新回数、ディフェクトリストのエントリー数などの情報が記録される。

10

またバイト位置 6 4 以降は、ディフェクトリストのエントリー内容として、各 8 バイトの交替アドレス情報 a t i が記録される。

そして有効な最後の交替アドレス情報 a t i # N の直後には、交替アドレス情報終端としてのターミネータ情報が 8 バイト記録される。

この D F L では、交替アドレス情報終端以降、そのクラスタの最後までが 0 0 h で埋められる。

#### 【0046】

6 4 バイトのディフェクトリスト管理情報は図 7 のようになる。

バイト位置 0 から 2 バイトには、ディフェクトリスト D F L の識別子として文字列「D F L」が記録される。

20

バイト位置 2 の 1 バイトはディフェクトリスト D F L の形式番号を示す。

バイト位置 4 からの 4 バイトは ディフェクトリスト D F L を更新した回数を示す。なお、これは後述するテンポラリディフェクトリスト T D F L の更新回数を引き継いだ値とされる。

バイト位置 1 2 からの 4 バイトは、ディフェクトリスト D F L におけるエントリー数、即ち交替アドレス情報 a t i の数を示す。

バイト位置 2 4 からの 4 バイトは、交替領域 I S A、O S A のそれぞれの空き領域の大きさをクラスタ数で示す。

これら以外のバイト位置はリザーブとされ、すべて 0 0 h とされる。

30

#### 【0047】

図 8 に、交替アドレス情報 a t i の構造を示す。即ち交替処理された各エントリー内容を示す情報である。

交替アドレス情報 a t i の総数は 1 層ディスクの場合、最大 3 2 7 5 9 個である。

1 つの交替アドレス情報 a t i は、8 バイト (6 4 ビット) で構成される。各ビットをビット b 6 3 ~ b 0 として示す。

ビット b 6 3 ~ b 6 0 には、エントリーのステータス情報 (s t a t u s 1) が記録される。

D F L においては、ステータス情報は「0 0 0 0」とされ、通常の交替処理エントリーを示すものとなる。

40

他のステータス情報値については、後に T D M A における T D F L の交替アドレス情報 a t i の説明の際に述べる。

#### 【0048】

ビット b 5 9 ~ b 3 2 には、交替元クラスタの最初の物理セクターアドレス P S N が示される。即ち欠陥又は書換により交替されるクラスタを、その先頭セクターの物理セクターアドレス P S N によって示すものである。

ビット b 3 1 ~ b 2 8 は、リザーブとされる。なおエントリーにおけるもう一つのステータス情報 (s t a t u s 2) が記録されるようにしてもよい。

#### 【0049】

ビット b 2 7 ~ b 0 には、交替先クラスタの先頭の物理セクターアドレス P S N が示され

50

る。

即ち、欠陥或いは書換によりクラスタが交替される場合に、その交替先のクラスタを、その先頭セクターの物理セクターアドレス P S N によって示すものである。

#### 【0050】

以上のような交替アドレス情報 a t i が1つのエントリーとされて1つの交替処理に係る交替元クラスタと交替先クラスタが示される。

そして、このようなエントリーが、図6の構造のディフェクトリスト D F L に登録されていく。

#### 【0051】

DMAにおいては、以上のようなデータ構造で、交替管理情報が記録される。但し、上述したように、DMAにこれらの情報が記録されるのはディスクをファイナライズした際であり、そのときは、TDMAにおける最新の交替管理情報が反映されるものとなる。欠陥管理やデータ書換のための交替処理及びそれに応じた交替管理情報の更新は、次に説明するTDMAにおいて行われることになる。

#### 【0052】

### 3. TDMA方式

#### 3-1 TDMA

続いて、図2、図3に示したように管理／制御情報領域に設けられるTDMAについて説明する。TDMA（テンポラリDMA）は、DMAと同じく交替管理情報を記録する領域とされるが、データ書換や欠陥の検出に応じた交替処理が発生することに応じて交替管理情報が追加記録されることで更新されていく。

#### 【0053】

図9にTDMAの構造を示す。

TDMAのサイズは、例えば2048クラスタとされる。

図示するようにクラスタ番号1の最初のクラスタには、スペースビットマップが記録される。

スペースビットマップとは、例えば主データ領域であるデータゾーン（及び管理／制御領域であるリードインゾーン、リードアウトゾーン（アウトゾーン）を含む場合もある）の各クラスタについて、それぞれ1ビットが割り当てられ、1ビットの値により各クラスタが書込済か否かを示すようにされた書込有無提示情報である。

スペースビットマップでは、少なくともデータゾーン（或いはさらにリードインゾーンやリードアウトゾーン（アウトゾーン））を構成する全てのクラスタが1ビットに割り当てられるが、このスペースビットマップは1クラスタのサイズで構成できる。

なお、2層ディスクなど複数記録層のディスクの場合は、各層ごとに対応するスペースビットマップが書く1クラスタで記録されるか、或いは各層におけるTDMAにおいてその記録層のスペースビットマップが記録されればよい。

#### 【0054】

TDMAにおいては、データ内容の変更等で交替処理があった場合、TDMA内の未記録エリアの先頭のクラスタにTDFL（テンポラリディフェクトリスト）が追加記録される。従って、例えばクラスタ番号2の位置から最初のTDFLが記録されることになる。そして、交替処理の発生に応じて、以降、間を空けないクラスタ位置にTDFLが追加記録されていく。

TDFLのサイズは、1クラスタから最大4クラスタまでとされる。

#### 【0055】

またスペースビットマップは各クラスタの書込状況を示すものであるため、データ書込が発生することに応じて更新される。この場合、新たなスペースビットマップは、TDFLと同様に、TDMA内の空き領域の先頭から行われる。

つまり、TDMA内では、スペースビットマップもしくはTDFLが、随時追記されていくことになる。

#### 【0056】

なお、スペースビットマップ及びTDFLの構成は次に述べるが、スペースビットマップとされる1クラスタの最後尾のセクタ(2048バイト)及びTDFLとされる1~4クラスタの最後尾のセクタ(2048バイト)には、光ディスクの詳細情報であるTDDS(テンポラリDDS(temporary disc definition structure))が記録される。

#### 【0057】

図10にスペースビットマップの構成を示す。

上述のようにスペースビットマップは、ディスク上の1クラスタの記録/未記録状態を1ビットで表し、例えば未記録状態のクラスタに対応したビットが「0」とされ、データ記録が行われたクラスタに対応するビットが「1」にセットされるビットマップである。

1セクタ=2048バイトの場合、1つの記録層の25GBの容量は25セクタの大きさのビットマップで構成することができる。つまり1クラスタ(=32セクタ)のサイズでスペースビットマップを構成できる。

#### 【0058】

図10では、セクタ0~31として、1クラスタ内の32セクタを示している。またバイト位置は、セクタ内のバイト位置として示している。

先頭のセクタ0には、スペースビットマップの管理のための各種情報が記録される。

まずセクタ0のバイト位置0からの2バイトには、スペースビットマップID(Un-allocated Space Bitmap Identifier)として“UB”が記録される。

バイト位置2の1バイトには、フォーマットバージョン(形式番号)が記録され、例えば「00h」とされる。

バイト位置4からの4バイトには、レイヤナンバが記録される。即ちこのスペースビットマップがレイヤ0に対応するのか、レイヤ1に対応するのかが示される。

#### 【0059】

バイト位置16からの48バイトには、ビットマップインフォメーション(Bitmap Information)が記録される。

ビットマップインフォメーションは、スタートクラスタ位置(Start Cluster First PSN)、ビットマップデータの開始位置(Start Byte Position of Bitmap data)、ビットマップデータの大きさ(Validate Bit Length in Bitmap data)が、それぞれ4バイトとされ、残りはリザーブとされる。

スタートクラスタ位置(Start Cluster First PSN)では、ディスク上でスペースビットマップで管理する最初のクラスタの位置が、PSN(物理セクタアドレス)により示される。

ビットマップデータの開始位置(Start Byte Position of Bitmap data)は、そのビットマップデータ自体の開始位置を、スペースビットマップの先頭のUn-allocated Space Bitmap Identifierからの相対位置としてのバイト数で示したものである。この図10の例ではセクタ1の先頭バイト位置からがビットマップデータとなるが、その位置がしめされるものとなる。

ビットマップデータの大きさ(Validate Bit Length in Bitmap data)は、ビットマップデータの大きさをビット数で表したものである。

#### 【0060】

この図10のスペースビットマップの第2セクタ(=セクタ1)のバイト位置0から実際のビットマップデータ(Bitmap data)が記録される。ビットマップデータの大きさは1GBあたり1セクタである。

最後のビットマップデータ以降の領域は最終セクタ(セクタ31)の手前までがリザーブとされ「00h」とされる。

そしてスペースビットマップの最終セクタ(セクタ31)には、TDDSが記録される。

## 【0061】

次にTDFL（テンポラリDFL）の構成を述べる。上記図9のようにTDFLは、TDMAにおいてスペースビットマップに続く空きエリアに記録され、更新される毎に空きエリアの先頭に追記されていく。

図11にTDFLの構成を示す。

TDFLは1～4クラスタで構成される。その内容は図6のDFLと比べてわかるように、先頭の64バイトがディフェクトリスト管理情報とされ、バイト位置64以降に各8バイトの交替アドレス情報a t iが記録されていく点、及び最後の交替アドレス情報a t i # Nの次の8バイトが交替アドレス情報終端とされることは同様である。

但し、1～4クラスタのTDFLにおいては、その最後のセクターとなる2048バイトにテンポラリDDS（TDDS）が記録される点がDFLと異なる。

## 【0062】

なお、TDFLの場合、交替アドレス情報終端が属するクラスタの最終セクタの手前まで00hで埋める。そして最終セクタにTDDSが記録される。もし交替アドレス情報終端が、クラスタの最終セクタに属する場合には、次のクラスタの最終セクタ手前まで0で埋め、最終セクタにTDDSを記録することになる。

## 【0063】

64バイトのディフェクトリスト管理情報は、図7で説明したDFLのディフェクトリスト管理情報と同様である。

ただしバイト位置4からの4バイトのディフェクトリスト更新回数としては、のディフェクトリストの通し番号が記録される。これによって最新のTDFLにおけるディフェクトリスト管理情報の通し番号が、ディフェクトリスト更新回数を示すものとなる。

また、バイト位置12からの4バイトの、ディフェクトリストDFLにおけるエントリー数、即ち交替アドレス情報a t iの数や、バイト位置24からの4バイトの交替領域ISA、OSAのそれぞれの空き領域の大きさ（クラスタ数）は、そのTDFL更新時点の値が記録されることになる。

## 【0064】

TDFLにおける交替アドレス情報a t iの構造も、図8で示したDFLにおける交替アドレス情報a t iの構造と同様であり、交替アドレス情報a t iが1つのエントリーとされて1つの交替処理に係る交替元クラスタと交替先クラスタが示される。そして、このようなエントリーが、図11の構造のテンポラリディフェクトリストTDFLに登録されていく。

## 【0065】

但しTDFLの交替アドレス情報a t iのステータス1としては、「0000」以外に、「0101」「1010」となる場合がある。

ステータス1が「0101」「1010」となるのは、物理的に連続する複数クラスタをまとめて交替処理した際に、その複数クラスタをまとめて交替管理（バースト転送管理）する場合である。

即ちステータス1が「0101」の場合、その交替アドレス情報a t iの交替元クラスタの先頭物理セクタアドレスと交替先クラスタの先頭物理セクタアドレスは、物理的に連続する複数のクラスタの先頭のクラスタについての交替元、交替先を示すものとなる。

またステータス1が「1010」の場合、その交替アドレス情報a t iの交替元クラスタの先頭物理セクタアドレスと交替先クラスタの先頭物理セクタアドレスは、物理的に連続する複数のクラスタの最後のクラスタについての交替元、交替先を示すものとなる。

従って、物理的に連続する複数のクラスタをまとめて交替管理する場合は、その複数個の全てのクラスタ1つずつ交替アドレス情報a t iをエントリする必要はなく、先頭クラスタと終端クラスタとについての2つの交替アドレス情報a t iをエントリすればよいものとなる。

## 【0066】

TDFLでは、以上のように、基本的にDFLと同様の構造とされるが、サイズが4クラ



スタまで拡張可能なこと、最後のセクターにTDDSが記録されること、交替アドレス情報a t iとしてバースト転送管理が可能とされていることなどの特徴をもつ。

#### 【0067】

TDMAでは図9に示したようにスペースビットマップとTD F Lが記録されるが、上記のようにスペースビットマップ及びTD F Lの最後のセクターとしての2048バイトにはTDDS (temporary disc definition structure) が記録される。

このTDDSの構造を図12に示す。

TDDSは1セクタ(2048バイト)で構成される。そして上述したDMAにおけるDDSと同様の内容を含む。なお、DDSは1クラスタ(65536バイト)であるが、図5で説明したようにDDSにおける実質的内容定義が行われているのはバイト位置52までである。つまり1クラスタの先頭セクタ内に実質的内容が記録されている。このためTDDSが1セクタであっても、DDS内容を包含できる。

図12と図5を比較してわかるように、TDDSは、バイト位置0～53まではDDSと同様の内容となる。ただし、バイト位置4からはTDDS通し番号、バイト位置24からはTDMA内のTD F Lの開始物理アドレス(AD D F L)となる。

#### 【0068】

TDDSのバイト位置1024以降には、DDSには無い情報が記録される。

バイト位置1024からの4バイトには、ユーザーデータ記録済の最終位置を示す最終記録位置情報としてLRA (Last Recorded Address) が記録される。これはユーザーデータ領域でのデータ記録されている最外周の物理セクタアドレスPSNである。

バイト位置1028からの4バイトには、TDMA内の最新のスペースビットマップの開始物理セクタアドレス(AD B P 0)が記録される。

これらのバイト位置以外のバイトはリザーブとされ、その内容は全て00hである。

#### 【0069】

このように、TDDSはユーザーデータ領域のアドレスとISA、OSAのサイズ、及び交替領域使用可能フラグを含む。つまりデータゾーンにおけるISA、OSAの領域管理を行う管理/制御情報とされる。この点でDDSと同様となる。

そしてさらに、ユーザーデータの最終記録位置情報であるLRAと、有効な最新のスペースビットマップの位置を示す情報(AD B P 0)を有するものとされる。

このTDDSは、スペースビットマップ及びTD F Lの最終セクタに記録されるため、スペースビットマップ又はTD F Lが追加されるたびに、新たなTDDSが記録されることになる。従って図9のTDMA内では、最後に追加されたスペースビットマップ又はTD F L内のTDDSが最新のTDDSとなり、その中で最新のスペースビットマップが示されることになる。

これによって、スペースビットマップが追加記録されて更新されていっても、現時点で参照すべきスペースビットマップが把握できるようにされる。

#### 【0070】

3-2 ISA及びOSA

図13にISAとOSAの位置を示す。

ISA (インナースペアエリア: 内周側交替領域) およびOSA (アウトースペアエリア: 外周側交替領域) は欠陥クラスタの交替処理のための交替領域としてデータゾーン内に確保される領域である。

またISAとOSAは、記録済みアドレスに対する書き込み、つまりデータ書換の要求があった場合に、対象アドレスに書き込むデータを実際に記録するための交替領域としても使用する。

#### 【0071】

図13(a)は1層ディスクの場合であり、ISAはデータゾーンの最内周側に設けられ、OSAはデータゾーンの最外周側に設けられる。

10

20

30

40

50

図13(b)は2層ディスクの場合であり、ISA0はレイヤ0のデータゾーンの最内周側に設けられ、OSA0はレイヤ0のデータゾーンの最外周側に設けられる。またISA1はレイヤ1のデータゾーンの最内周側に設けられ、OSA1はレイヤ1のデータゾーンの最外周側に設けられる。

2層ディスクにおいて、ISA0とISA1の大きさは異なる場合もある。OSA0とOSA1の大きさは同一である。

【0072】

ISA(又はISA0, ISA1), OSA(又はOSA0, OSA1)のサイズは上述のDDS, TDDS内で定義される。

ISAの大きさ(サイズ)は初期化時に決定され、その後の大きさも固定であるが、OSAの大きさはデータを記録した後でも、変更することが可能である。つまりTDDSの更新の際に、TDDS内に記録するOSAのサイズの値を変更することで、OSAサイズを拡大することなどが可能とされる。

10

【0073】

これらISA、OSAを用いた交替処理は、次のように行われる。データ書換の場合を例に挙げる。例えばユーザーデータ領域における既にデータ記録が行われたクラスタに対してデータ書込、つまり書換の要求が発生したとする。この場合、ライトワンスディスクであることからそのクラスタには書き込みできないため、その書換データはISA又はOSA内の或るクラスタに書き込まれるようにする。これが交替処理である。

この交替処理が上記の交替アドレス情報atiのエントリとして管理される。つまり元々データ記録が行われていたクラスタアドレスが交替元、ISA又OSA内に書換データを書き込んだクラスタアドレスが交替先として、1つの交替アドレス情報atiがエントリされる。

20

つまり、データ書換の場合は、書換データをISA又はOSAに記録し、かつ当該書換によるデータ位置の交替をTDMA内のTDFLにおける交替アドレス情報atiで管理するようにすることで、ライトワンス型のディスクでありながら、実質的に(例えばホストシステムのOS、ファイルシステム等から見て)データ書換を実現するものである。

【0074】

欠陥管理の場合も同様で、或るクラスタが欠陥領域とされた場合、そこに書き込むべきデータは、交替処理によりISA又OSA内の或るクラスタに書き込まれる。そしてこの交替処理の管理のために1つの交替アドレス情報atiがエントリされる。

30

【0075】

#### 4. ディスクドライブ装置

次に、上記のようなライトワンス型のディスクに対応するディスクドライブ装置(記録再生装置)を説明していく。

本例のディスクドライブ装置は、ライトワンス型のディスク、例えば図1のプリレコード情報領域PICのみが形成されている状態であって、ライトワンス領域は何も記録されていない状態のディスクに対してフォーマット処理を行うことで、図1で説明した状態のディスクレイアウトを形成することができるものとし、また、そのようなフォーマット済のディスクに対してユーザーデータ領域にデータの記録再生を行なう。必要時において、TDMA、ISA、OSAへの記録/更新も行なうものである。

40

【0076】

図14はディスクドライブ装置の構成を示す。

ディスク1は上述したライトワンス型のディスクである。ディスク1は、図示しないターンテーブルに積載され、記録/再生動作時においてスピンドルモータ52によって一定線速度(CLV)で回転駆動される。

そして光学ピックアップ(光学ヘッド)51によってディスク1上のグルーブトラックのウォブリングとして埋め込まれたADIPアドレスやプリレコード情報としての管理/制御情報の読み出しがおこなわれる。

また初期化フォーマット時や、ユーザーデータ記録時には光学ピックアップによってライ

50

トワンス領域におけるトラックに、管理／制御情報やユーザーデータが記録され、再生時には光学ピックアップによって記録されたデータの読出が行われる。

【0077】

ピックアップ51内には、レーザ光源となるレーザダイオードや、反射光を検出するためのフォトディテクタ、レーザ光の出力端となる対物レンズ、レーザ光を対物レンズを介してディスク記録面に照射し、またその反射光をフォトディテクタに導く光学系（図示せず）が形成される。

ピックアップ51内において対物レンズは二軸機構によってトラッキング方向及びフォーカス方向に移動可能に保持されている。

またピックアップ51全体はスレッド機構53によりディスク半径方向に移動可能とされている。 10

またピックアップ51におけるレーザダイオードはレーザドライバ63からのドライブ信号（ドライブ電流）によってレーザ発光駆動される。

【0078】

ディスク1からの反射光情報はピックアップ51内のフォトディテクタによって検出され、受光光量に応じた電気信号とされてマトリクス回路54に供給される。

マトリクス回路54には、フォトディテクタとしての複数の受光素子からの出力電流に対応して電流電圧変換回路、マトリクス演算／増幅回路等を備え、マトリクス演算処理により必要な信号を生成する。

例えば再生データに相当する高周波信号（再生データ信号）、サーボ制御のためのフォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号などを生成する。 20

さらに、グルーブのウォブリングに係る信号、即ちウォブリングを検出する信号としてプッシュプル信号を生成する。

なお、マトリクス回路54は、ピックアップ51内に一体的に構成される場合もある。

マトリクス回路54から出力される再生データ信号はリーダ／ライタ回路55へ、フォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号はサーボ回路61へ、プッシュプル信号はウォブル回路58へ、それぞれ供給される。

【0079】

リーダ／ライタ回路55は、再生データ信号に対して2値化処理、PLLによる再生クロック生成処理等を行い、ピックアップ51により読み出されたデータを再生して、変復調回路56に供給する。 30

変復調回路56は、再生時のデコーダとしての機能部位と、記録時のエンコーダとしての機能部位を備える。

再生時にはデコード処理として、再生クロックに基づいてランレングスリミテッドコードの復調処理を行う。

またECCエンコーダ／デコーダ57は、記録時にエラー訂正コードを付加するECCエンコード処理と、再生時にエラー訂正を行うECCデコード処理を行う。

再生時には、変復調回路56で復調されたデータを内部メモリに取り込んで、エラー検出／訂正処理及びデインターリーブ等の処理を行い、再生データを得る。

ECCエンコーダ／デコーダ57で再生データにまでデコードされたデータは、システムコントローラ60の指示に基づいて、読み出され、接続されたホスト機器、例えばAV（Audio-Visual）システム120に転送される。 40

【0080】

グルーブのウォブリングに係る信号としてマトリクス回路54から出力されるプッシュプル信号は、ウォブル回路58において処理される。ADIP情報としてのプッシュプル信号は、ウォブル回路58においてADIPアドレスを構成するデータストリームに復調されてアドレスデコーダ59に供給される。

アドレスデコーダ59は、供給されるデータについてのデコードを行い、アドレス値を得て、システムコントローラ60に供給する。

またアドレスデコーダ59はウォブル回路58から供給されるウォブル信号を用いたPLL 50

L 処理でクロックを生成し、例えば記録時のエンコードクロックとして各部に供給する。

【0081】

また、グループのウォブリングに係る信号としてマトリクス回路 54 から出力されるプッシュプル信号として、プリレコード情報 P I C としてのプッシュプル信号は、ウォブル回路 58 においてバンドパスフィルタ処理が行われてリーダ／ライタ回路 55 に供給される。そして 2 値化され、データビットストリームとされた後、E C C エンコーダ／デコーダ 57 で E C C デコード、デインターリーブされて、プリレコード情報としてのデータが抽出される。抽出されたプリレコード情報はシステムコントローラ 60 に供給される。

システムコントローラ 60 は、読み出されたプリレコード情報に基づいて、各種動作設定処理やコピープロテクト処理等を行うことができる。 10

【0082】

記録時には、ホスト機器である A V システム 120 から記録データが転送されてくるが、その記録データは E C C エンコーダ／デコーダ 57 におけるメモリに送られてバッファリングされる。

この場合 E C C エンコーダ／デコーダ 57 は、バッファリングされた記録データのエンコード処理として、エラー訂正コード付加やインターリーブ、サブコード等の付加を行う。

また E C C エンコードされたデータは、変復調回路 56 において例えば R L L ( 1 - 7 ) P P 方式の変調が施され、リーダ／ライタ回路 55 に供給される。

記録時においてこれらのエンコード処理のための基準クロックとなるエンコードクロックは上述したようにウォブル信号から生成したクロックを用いる。 20

【0083】

エンコード処理により生成された記録データは、リーダ／ライタ回路 55 で記録補償処理として、記録層の特性、レーザー光のスポット形状、記録線速度等に対する最適記録パワーの微調整やレーザドライブパルス波形の調整などが行われた後、レーザドライブパルスとしてレーザドライバ 63 に送られる。

レーザドライバ 63 では供給されたレーザドライブパルスをピックアップ 51 内のレーザダイオードに与え、レーザ発光駆動を行う。これによりディスク 1 に記録データに応じたビットが形成されることになる。

【0084】

なお、レーザドライバ 63 は、いわゆる A P C 回路 ( A u t o P o w e r C o n t r o l ) を備え、ピックアップ 51 内に設けられたレーザパワーのモニタ用ディテクタの出力によりレーザ出力パワーをモニターしながらレーザーの出力が温度などによらず一定になるように制御する。記録時及び再生時のレーザー出力の目標値はシステムコントローラ 60 から与えられ、記録時及び再生時にはそれぞれレーザ出力レベルが、その目標値になるように制御する。 30

【0085】

サーボ回路 61 は、マトリクス回路 54 からのフォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号から、フォーカス、トラッキング、スレッドの各種サーボドライブ信号を生成しサーボ動作を実行させる。 40

即ちフォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号に応じてフォーカスドライブ信号、トラッキングドライブ信号を生成し、ピックアップ 51 内の二軸機構のフォーカスコイル、トラッキングコイルを駆動することになる。これによってピックアップ 51、マトリクス回路 54、サーボ回路 61、二軸機構によるトラッキングサーボループ及びフォーカスサーボループが形成される。

【0086】

またサーボ回路 61 は、システムコントローラ 60 からのトラックジャンプ指令に応じて、トラッキングサーボループをオフとし、ジャンプドライブ信号を出力することで、トラックジャンプ動作を実行させる。

【0087】

またサーボ回路 6 1 は、トラッキングエラー信号の低域成分として得られるスレッドエラー信号や、システムコントローラ 6 0 からのアクセス実行制御などに基づいてスレッドドライブ信号を生成し、スレッド機構 5 3 を駆動する。スレッド機構 5 3 には、図示しないが、ピックアップ 5 1 を保持するメインシャフト、スレッドモータ、伝達ギア等による機構を有し、スレッドドライブ信号に応じてスレッドモータを駆動することで、ピックアップ 5 1 の所要のスライド移動が行なわれる。

【0088】

スピンドルサーボ回路 6 2 はスピンドルモータ 2 を C L V 回転させる制御を行う。スピンドルサーボ回路 6 2 は、ウォブル信号に対する P L L 処理で生成されるクロックを、現在のスピンドルモータ 5 2 の回転速度情報として得、これを所定の C L V 基準速度情報と比較することで、スピンドルエラー信号を生成する。

10

またデータ再生時においては、リーダ／ライタ回路 5 5 内の P L L によって生成される再生クロック（デコード処理の基準となるクロック）が、現在のスピンドルモータ 5 2 の回転速度情報となるため、これを所定の C L V 基準速度情報と比較することでスピンドルエラー信号を生成することもできる。

そしてスピンドルサーボ回路 6 2 は、スピンドルエラー信号に応じて生成したスピンドルドライブ信号を出力し、スピンドルモータ 6 2 の C L V 回転を実行させる。

またスピンドルサーボ回路 6 2 は、システムコントローラ 6 0 からのスピンドルキック／ブレーキ制御信号に応じてスピンドルドライブ信号を発生させ、スピンドルモータ 2 の起動、停止、加速、減速などの動作も実行させる。

20

【0089】

以上のようなサーボ系及び記録再生系の各種動作はマイクロコンピュータによって形成されたシステムコントローラ 6 0 により制御される。

システムコントローラ 6 0 は、A V システム 1 2 0 からのコマンドに応じて各種処理を実行する。

【0090】

例えば A V システム 1 2 0 から書込命令（ライトコマンド）が出されると、システムコントローラ 6 0 は、まず書き込むべきアドレスにピックアップ 5 1 を移動させる。そして E C C エンコーダ／デコーダ 5 7、変復調回路 5 6 により、A V システム 1 2 0 から転送されてきたデータ（例えば M P E G 2 などの各種方式のビデオデータや、オーディオデータ等）について上述したようにエンコード処理を実行させる。そして上記のようにリーダ／ライタ回路 5 5 からのレーザドライブパルスがレーザドライバ 6 3 に供給されることで、記録が実行される。

30

【0091】

また例えば A V システム 1 2 0 から、ディスク 1 に記録されている或るデータ（M P E G 2 ビデオデータ等）の転送を求めるリードコマンドが供給された場合は、まず指示されたアドレスを目的としてシーク動作制御を行う。即ちサーボ回路 6 1 に指令を出し、シークコマンドにより指定されたアドレスをターゲットとするピックアップ 5 1 のアクセス動作を実行させる。

その後、その指示されたデータ区間のデータを A V システム 1 2 0 に転送するために必要な動作制御を行う。即ちディスク 1 からのデータ読出を行い、リーダ／ライタ回路 5 5、変復調回路 5 6、E C C エンコーダ／デコーダ 5 7 におけるデコード／バッファリング等を実行させ、要求されたデータを転送する。

40

【0092】

なお、これらのデータの記録再生時には、システムコントローラ 6 0 は、ウォブル回路 5 8 及びアドレスデコーダ 5 9 によって検出される A D I P アドレスを用いてアクセスや記録再生動作の制御を行うことができる。

【0093】

また、ディスク 1 が装填された際など所定の時点で、システムコントローラ 6 0 は、ディスク 1 の B C A において記録されたユニーク I D や（B C A が形成されている場合）、再

50

生専用領域にウォブリンググループとして記録されているプリレコード情報（P I C）の読出を実行させる。

その場合、まず B C A、プリレコードデータゾーン P R を目的としてシーク動作制御を行う。即ちサーボ回路 6 1 に指令を出し、ディスク最内周側へのピックアップ 5 1 のアクセス動作を実行させる。

その後、ピックアップ 5 1 による再生トレースを実行させ、反射光情報としてのプッシュプル信号を得、ウォブル回路 5 8、リーダ／ライタ回路 5 5、E C C エンコーダ／デコーダ 5 7 によるデコード処理を実行させ、B C A 情報やプリレコード情報としての再生データを得る。

システムコントローラ 6 0 はこのようにして読み出された B C A 情報やプリレコード情報に基づいて、レーザパワー設定やコピープロテクト処理等を行う。 10

#### 【0094】

図 1 4 ではシステムコントローラ 6 0 内にキャッシュメモリ 6 0 a を示している。このキャッシュメモリ 6 0 a は、例えばディスク 1 の T D M A から読み出した T D F L / スペースビットマップの保持や、その更新に利用される。

システムコントローラ 6 0 は、例えばディスク 1 が装填された際に各部を制御して T D M A に記録された T D F L / スペースビットマップの読出を実行させ、読み出された情報をキャッシュメモリ 6 0 a に保持する。

その後、データ書換や欠陥による交替処理が行われた際には、キャッシュメモリ 6 0 a 内の T D F L / スペースビットマップを更新していく。 20

#### 【0095】

例えばデータの書込や、データ書換等で交替処理が行われ、スペースビットマップ又は T D F L の更新を行う際に、その都度ディスク 1 の T D M A において、T D F L 又はスペースビットマップを追加記録しても良いのであるが、そのようにすると、ディスク 1 の T D M A の消費が早まってしまう。

そこで、例えばディスク 1 がディスクドライブ装置からイジェクト（排出）されるまでの間や、ホスト機器からの指示があるまでは、キャッシュメモリ 6 0 a 内で T D F L / スペースビットマップの更新を行っておく。そしてイジェクト時などにおいて、キャッシュメモリ 6 0 a 内の最終的な（最新の）T D F L / スペースビットマップを、ディスク 1 の T D M A に書き込むようにする。すると、多数回の T D F L / スペースビットマップの更新がまとめられてディスク 1 上で更新されることになり、ディスク 1 の T D M A の消費を低減できることになる。 30

一方、イジェクト時やホスト機器からの指示のある場合だけディスク 1 の T D M A を更新するのでは、更新機会が少ないという懸念がある。ディスク 1 にユーザーデータが記録された後、ディスク 1 上で T D M A が更新されるまでの期間は、ディスク 1 上でみれば T D M A とユーザーデータ記録状況が整合されていない状態である。このような期間を長くすることは好ましくなく、このため、本例では、後述するが、ユーザーデータ記録に応じてギャップが生成されたり消滅した場合についても、ディスク 1 上での T D M A 更新機会とする。

#### 【0096】

ところで、この図 1 4 のディスクドライブ装置の構成例は、A V システム 1 2 0 に接続されるディスクドライブ装置の例としたが、本発明のディスクドライブ装置としては例えばパーソナルコンピュータ等をホスト機器として接続されるものとしてもよい。

さらには他の機器に接続されない形態もあり得る。その場合は、操作部や表示部が設けられたり、データ入出力のインターフェース部位の構成が、図 1 4 とは異なるものとなる。つまり、ユーザーの操作に応じて記録や再生が行われるとともに、各種データの入出力のための端子部が形成されればよい。

#### 【0097】

5. ギャップの発生及び消滅

本例では、ギャップの発生及び消滅をディスク 1 上での T D M A 更新機会とする。まずギ 50

ャップについて説明する。

本例で言うギャップとは、ユーザーデータの最終記録位置情報である L R A で示される記録媒体上のアドレスまでの範囲（つまりユーザーデータ領域における L R A より内周側）において発生した未記録領域のことである。

L R A は、ユーザーデータ領域で最外周側にある記録済み領域の最終記録セクタのアドレスであるため、ギャップとは、ユーザーデータ領域における記録済み領域の前にある未記録領域ということもできる。

なお、一般にライトワンスディスクに対しては、ユーザーデータはディスク内周側から詰めて記録していくため、ここでいうギャップは通常発生しない。ところが本例のディスク 1 は、スペースビットマップを用いることでランダムアクセス性を備えるようにしたものであり、ユーザーデータ記録動作は、内周側から詰めて記録していかななくてもよい。従って、本例で言うギャップが発生する機会が生ずるものである。

【0098】

図 15 でギャップの生成及び消滅の状況の例を説明する。図 15 (a) ~ (e) は、それぞれディスク上のユーザーデータ領域の記録状況の遷移を示している。

図 15 (a) は、ユーザーデータが何も記録されていないブランクディスクの状態を示している。この場合、ユーザーデータ領域は全て未記録領域であるが、上記の定義に照らして、これはギャップではない。つまりこの状態でギャップは存在しない。

【0099】

図 15 (b) は、図 15 (a) のディスクの途中からユーザーデータを記録した状態である。この記録した領域を記録済み領域 (Recorded) # 1 と呼ぶことにする。

この場合、記録済み領域 # 1 の最後のセクタアドレスが L R A となる。従って、記録済み領域 # 1 より内周側の未記録領域がギャップとなる。つまりギャップが発生する。

なお記録済み領域 # 1 より外周側の未記録領域 (Unrecorded) はギャップではない。

【0100】

図 15 (c) は、図 15 (b) の状態におけるギャップの途中にユーザーデータを記録した状態である。この記録した領域を記録済み領域 # 2 とする。この場合、ギャップが二つに分割されることになる。これも新たにギャップが発生したことになる。

なお、記録済み領域 # 1 より外周側にユーザーデータが記録されたものではないため、L R A は変更されない。

【0101】

図 15 (d) は、図 15 (c) の状態から、ユーザーデータ領域の先頭にユーザーデータ記録を行い記録済み領域 # 3 とし、また記録済み領域 # 1, # 2 の間のギャップにユーザーデータ記録を行い、記録済み領域 # 4 とした場合を示している。

まず記録済み領域 # 3 については、既に存在するギャップの先頭から、そのギャップの一部にユーザーデータ記録を行ったものであり、このような場合は、新たなギャップの発生とはならない。

記録済み領域 # 4 については、既に存在していたギャップをユーザーデータで埋めた状態となっており、これがギャップの消滅となる。

なお、この図 15 (d) の場合も、記録済み領域 # 1 より外周側にユーザーデータが記録されたものではないため、L R A は変更されない。

【0102】

図 15 (e) は、図 15 (d) の状態から、L R A より外周の未記録領域（ギャップではない）の途中にユーザーデータを記録した状態である。この記録した領域を記録済み領域 # 5 とする。この場合、記録済み領域 # 5 より内周側に未記録領域が存在することになり、これが新たなギャップとなる。

そしてこの場合、記録済み領域 # 1 より外周側にユーザーデータが記録されたものであるため、L R A は記録済み領域 # 5 の最終セクタアドレスに更新される。

【0103】

10

20

30

40

50

例えば以上のように、ユーザーデータの記録に応じてギャップの発生や消滅があり、本例ではこのようなギャップの発生や消滅があった際に、キャッシュメモリ 60a に記憶されている管理情報、即ち T D M A (つまり T D F L / スペースビットマップ) の情報を、ディスク 1 に書き込む処理を行う。

【0104】

## 6. T D M A 更新

### 6-1 ギャップの発生及び消滅に応じた更新

以下、ディスク 1 に対して T D M A を更新する処理について説明する。

T D M A の内容としては、上述したようにスペースビットマップと T D F L があり、データの記録動作が行われる場合、スペースビットマップは必ず更新される。また、欠陥やデータ書換による交替処理があった場合は T D F L の内容が更新される。

また、スペースビットマップや T D F L には、その最終セクタに T D D S が記録され、T D D S には L R A が含まれる。

【0105】

なお、これらの T D M A 内の各情報は、必要に応じて更新されるが、以下では、データ記録に応じて必ず変更するものであるスペースビットマップ (L R A を有する T D D S を含む) をディスク 1 において更新することを例にして説明していく。

また、データ記録において交替処理が生じた場合として、T D F L の更新の必要がある場合は、スペースビットマップの更新と同時にされるものであり、以降の説明では、その都度言及することはしない。

【0106】

本例のディスクドライブ装置では、ディスクへのユーザーデータ記録を行うことに応じて、必ずキャッシュメモリ 60a に記憶されているスペースビットマップの内容を更新する。即ち記録が行われたクラスタを「1」とする更新を行う。また L R A が変化した場合は、そのスペースビットマップの最終セクタの T D D S における L R A の値を更新する。従って、キャッシュメモリ 60a に記憶されているスペースビットマップの内容は、その時点でのユーザーデータ記録状況と整合したものとなる。

【0107】

一方、ディスク 1 における T D M A の更新 (主に T D M A 内のスペースビットマップの追記更新) はユーザーデータ記録を行うときには実行しない。

本例において、キャッシュメモリ 60a に記憶された最新のスペースビットマップをディスク 1 に記録する機会は、次の 4 つとなる。

- ・ユーザーデータ記録によってギャップが発生した場合
- ・ユーザーデータ記録によってギャップが消滅した場合
- ・ディスク 1 が排出 (イジェクト) される場合
- ・ホストから更新命令が発行された場合

【0108】

ここでは、ユーザーデータ記録によってギャップが発生した場合、及びギャップが消滅した場合にディスク 1 の T D M A 更新を行うようにした処理、即ちユーザーデータ記録時の処理について説明する。

なお、以下説明する各処理はシステムコントローラ 60 の処理となる。

【0109】

図 16 はユーザーデータ記録時の処理を示す。

システムコントローラ 60 に対して、A V システム 120 等のホスト機器から或るアドレス N に対するユーザーデータの書き込み要求が来たとする。

この場合システムコントローラ 60 において図 16 の処理が行われる。まずステップ F 101 では、ホストからの要求に応じたデータ記録処理が行われる。

この記録処理は 1 クラスタ単位で行われる。

【0110】

なお、ステップ F 101 のデータ記録処理の詳しい手順については示していないが、シス

10

20

30

40

50



テムコントローラ60は次のような処理をステップF101内の処理として実行する。  
まずホストからデータ書込を指定されたアドレス（クラスタ）について、キャッシュメモリ60aにおけるスペースビットマップを参照して、記録済か未記録かを確認する。  
もし未記録であれば、その指定されたアドレスに、ホストから供給されたユーザーデータを記録する処理を行う。

一方、指定されたアドレスが記録済であったら、その指定されたアドレスに今回のデータ書込を行うことはできないため、交替処理機能を利用してデータ書換を行うことになる。即ち、まずISA、OSAを使用して交替処理が可能であるか否かを判断し、可能であれば、ISA又はOSAに今回のユーザーデータ記録を行う。即ちアドレスNに代えてISA又はOSA内のクラスタに記録を実行し、かつアドレスNがISA又はOSA内のクラスタに交替されるように管理する。この場合、次のステップF102でのスペースビットマップ更新時に、TDFLの更新も行われることになる。

10

#### 【0111】

ステップF101でアドレスNへのデータ書込を行ったら、ステップF102では、キャッシュメモリ60a内でスペースビットマップを更新する。即ちデータ書込を行ったクラスタNが書込済として示されるようにする。

またクラスタNがその時点でユーザーデータの最外周であれば、スペースビットマップの最終セクタのTDDS内のLRAも更新される。

#### 【0112】

次に、ステップF103では、上記ステップF101での書込処理によって、図15で説明したギャップが生成されたか、もしくはギャップが消滅したかを判断する。

20

このステップF103の処理は図17に詳しく示される。

まずステップF201で、キャッシュメモリ60a内のスペースビットマップ、つまり直前のステップF102で更新されたスペースビットマップにおいて、アドレスN-1に対応するビットを取得する。そしてステップF202で、そのアドレスN-1に対応するビットが「1」であるか「0」であるかを判断する。即ち今回記録したアドレスNのクラスタの直前のクラスタが記録済クラスタであるか否かを判断する。

ここで、アドレスN-1が未記録であったとしたら、今回のデータ書込位置より内周側に未記録領域が生じていることになり、ステップF204に進んで、今回のデータ書込でギャップが発生したと判断する。

30

#### 【0113】

一方、ステップF202でアドレスN-1が記録済であったとしたら、次にステップF203で、スペースビットマップにおいて、アドレスN+1に対応するビットを取得する。そしてステップF205で、そのアドレスN+1に対応するビットが「1」であるか「0」であるかにより、今回記録したアドレスNのクラスタの次のクラスタが記録済クラスタであるか否かを判断する。

アドレスN+1が記録済みである場合は、今回記録したクラスタの前後のクラスタが既に記録済であり、つまり今回記録したアドレスNは、今までギャップとされていたものと判断できる。そしてさらに、今回の記録によってギャップが埋められたと判断できる。従ってステップF206で、今回の記録によってはギャップが消滅したと判断する。

40

#### 【0114】

なおステップF205でアドレスN+1が未記録で有れば、ステップF207で、今回の記録によってはギャップの発生又は消滅は無かったと判断する。

#### 【0115】

この図17のような処理でギャップの発生又消滅があったか否かを判断したら、その結果に応じて図16のステップF104で処理を分岐する。

ギャップの発生又消滅がない場合は、ステップF106で、まだ記録していないデータ、つまりホストから記録要求されているデータがあるか否かを判断し、あれば、アドレスNにセクタ数32を加えて、新たなアドレスNとする。つまり、次のクラスタを書込アドレスとする。

50

そしてステップF 1 0 1に戻ってアドレスNへのデータ記録を行う。

【0 1 1 6】

一方、ステップF 1 0 4でギャップの発生又消滅があったとされた場合は、ステップF 1 0 5に進み、その時点のキャッシュメモリ6 0 aにおけるスペースビットマップ／L R A、つまりステップF 1 0 2で更新されたスペースビットマップを、ディスク上のT D M Aに書き込む。

【0 1 1 7】

このステップF 1 0 5の処理は図1 8に詳しく示される。

まずステップF 3 0 1で、キャッシュメモリ6 0 a内に保持している図1 2のT D D Sの情報（L R Aを含む1セクタ分の情報）を、同じくキャッシュメモリ6 0 a内のスペースビットマップの最終セクタとして加える。 10

そしてステップF 3 0 2で、T D D Sを加えたスペースビットマップを、ディスク1のT D M A（図9参照）内に追加記録する。

【0 1 1 8】

以上の処理を、ステップF 1 0 6で記録を終えていないデータが無くなったと判断されるまで行う。

従って、例えばホストから1クラスタ分のデータ書込要求があった場合は、最初の1クラスタのユーザーデータ記録の直後に、ギャップの発生又消滅があれば、ディスク1のT D M Aが更新される。

また、例えばホストから2クラスタ分以上のデータ書込要求があった場合は、最初の1クラスタのユーザーデータ記録の直後に、ギャップの発生又消滅があれば、その1クラスタ書込直後の時点で、ディスク1のT D M Aが更新され、その後、引き続き2クラスタ目以降のユーザーデータ記録が行われていく。もちろん、2クラスタ目以降のユーザーデータ記録によってギャップの発生又消滅があった場合は、そのときにディスク1のT D M Aが更新される。 20

【0 1 1 9】

6-2 ディスクイジェクト時の更新

ディスク1でのT D M Aの更新（スペースビットマップの追加記録）は、ディスクイジェクトの際にも行われる。

図1 9に、ディスク1をディスクドライブ装置から排出する場合のシステムコントローラ6 0の処理を示す。 30

【0 1 2 0】

ユーザーの操作又はホストからの指示によってディスクイジェクトを行う際には、システムコントローラ6 0は、ステップF 4 0 1で、キャッシュメモリ6 0 aにおいてスペースビットマップの更新があったか否かを確認する。

もしスペースビットマップの更新がなければ、ステップF 4 0 3に進んでディスク1を排出する制御を行う。これは、ディスク1が装填された後、一度もデータ記録が行われずに排出される場合となる。

一方、キャッシュメモリ6 0 aでスペースビットマップの更新があった場合は、ステップF 4 0 2で、スペースビットマップ（L R Aを含む）をディスク1のT D M Aに追加記録する。これは上記図1 8の処理が行われることになる。そしてT D M Aの更新を終えた後、ステップF 4 0 3でディスク1を排出する制御を行うことになる。 40

【0 1 2 1】

6-3 ホストからの指示による更新

ディスク1でのT D M Aの更新（スペースビットマップの追加記録）は、ホストからの指示に応じても行われる。

図2 0は、ホストからのT D M A更新指示があった場合のシステムコントローラ6 0の処理を示している。

【0 1 2 2】

ホストからのT D M A更新指示があった場合、システムコントローラ6 0は、ステップF 50

501で、キャッシュメモリ60aにおいてスペースビットマップの更新があったか否かを確認する。

もしスペースビットマップの更新がなければ、特にディスク1への更新は行わずに処理を終える。これはディスク1が装填された後、一度もデータ記録が行われていない場合にホストから更新指示が発行された場合となる。

一方、キャッシュメモリ60aでスペースビットマップの更新があった場合は、ステップF502で、スペースビットマップ(LRAを含む)をディスク1のTDMAに追加記録する。これは上記図18の処理が行われることになる。

#### 【0123】

#### 7. 整合性検証処理

10

以上のように本例では、ギャップの発生又消滅、ディスクイジェクト、ホストからの指示によって、ディスク1のTDMAが更新される。

特にギャップの発生又消滅によってもTDMA更新が行われることで、適度な更新回数が実現される。

#### 【0124】

そしてまた、ギャップの発生又消滅に応じてディスク1でのTDMA更新が行われていることで、例えば電源オン或いはディスクが装填された際などに、ギャップ及びLRAの整合性を確認すれば、そのディスク1においてTDMA内容とユーザーデータ記録状況の整合性が確認できる。

さらには、例えばそれ以前の電源遮断などのアクシデントで、整合がとれていない状態であると判断された場合は、スペースビットマップ/LRAを正しい状態にキャッシュメモリ60aで更新するのみで、正常な状態に修復できる。

#### 【0125】

このため、ディスクドライブ装置が電源オンとされた場合には、図21の整合性検証処理が行われる。

なお、この図21の処理は、電源オン時だけでなく、ディスク1が装填された場合におこなわれてもよい。

#### 【0126】

ディスク1が装填されたまま電源オフとされた後、電源オンとされると、その時点で既にディスク1が装填されているため、図21の処理が行われる。電源オン時にディスク1が装填されていなければ、図21の処理は当然ながら行われない。

なお、ここでディスク1が装填されたままの電源オフとは、正常な処理としての電源オフの場合も、或いは停電、システム動作の不具合、コンセント引き抜きなど人為的なミスなどのアクシデントによる電源オフの場合も含む。

#### 【0127】

まずステップF601では、ディスク1のTDMAに記録されている中での最新のスペースビットマップ、TDFLを読み出し、キャッシュメモリ60aに取り込む。最新のLRAはスペースビットマップ又はTDFLの最終セクタのTDDSに存在する。

そしてステップF602では、ディスク1から読み出してキャッシュメモリ60aに取り込んだLRAが、実際にそのディスク1のユーザーデータ領域のLRAとして整合しているか否かを確認する。

#### 【0128】

このLRA整合性確認処理は図22に詳しく示される。

まずステップF701では、ディスク1上でのLRA+1のアドレス(つまりLRAの次のアドレス)において、実際にデータが記録されているか否かを確認する。

ユーザーデータ記録時の処理が上記図16のように行われ、ギャップ生成及び消滅があることに応じてスペースビットマップやLRAがディスク1で更新されることによれば、このステップF701でLRA+1のアドレスが未記録であるなら、そのディスク1から読み出されたLRAは正しいと判断できる。

例えば仮に図15(e)の記録済み領域#5の部分の記録中にアクシデントで電源遮断が

50

起こったような場合でも、記録済み領域#5の最初のクラスタの記録直後に図16のステップF105の処理でTDMA更新が行われるためである。

このようにLRAの整合性がOKであれば、そのままLRA整合性確認処理を終える。

#### 【0129】

ところが、ステップF701で、LRA+1のアドレスがデータ記録済みであると判断された場合は、LRAの整合性がとれていないことになる。つまりユーザーデータの最終アドレスであるべきLRAの後にユーザーデータが記録されている状態である。

この場合、ステップF702～F704でキャッシュメモリ60aに読み込んだLRAの修復（整合化）を行う。

即ちステップF702ではLRA+1に続いて順次、LRA+2、LRA+3・・・とディスク上で実際に再生を行っていき、未記録領域を探索する。アドレスLRA+nが未記録領域であったら、その直前アドレスLRA+(n-1)が本来のLRAである。そこでステップF703で、キャッシュメモリ60aに取り込んだTDDSにおけるLRAの値を、その本来のLRAの値であるLRA+(n-1)に更新する。

また、すると、上記LRA+1～LRA+(n-1)までは記録済みであるにもかかわらず、その状況がスペースビットマップに反映されていないことになる。

このためステップF704で、ディスク1から読み出してキャッシュメモリ60aに取り込んだスペースビットマップにおいて、これらのアドレスが記録済みとなるように更新する。

#### 【0130】

以上でLRAの整合性確認処理を終える。なお、ステップF703、F704の更新処理は、あくまでもキャッシュメモリ60a内での更新であり、この時点でディスク1におけるTDMAを更新するものではない。

また、ステップF702、F703では、上記LRA+1に続いて順次、LRA+2、LRA+3・・・とディスク上で連続するアドレスを再生して未記録領域を探し、その未記録領域の直前を正しいLRAとするが、これはユーザーデータ記録時に上記図16の処理が行われる場合、TDMAにおけるLRAと、実際のLRAの間に、未記録領域（つまりギャップ）が生ずることはないためである。言い換えれば、ディスク1のTDMAに書かれたLRAが、実際のユーザーデータ記録状況と整合していない場合、実際のLRAは、必ず、TDMAに書かれたLRAで示されるアドレスから連続した記録済み領域の終端となるためである。

#### 【0131】

図21のステップF602として、以上の図22のようにLRAの整合性確認処理が行われたら、次にステップF603で、キャッシュメモリ60aに取り込んだスペースビットマップを確認し、スペースビットマップにおいてギャップが存在するものとされているか否かを判別する。

即ちLRAより内周側のアドレスにおいて、未記録領域となっているクラスタ或いはクラスタ群が1又は複数個存在するか否かをスペースビットマップ上で確認する。

#### 【0132】

ここで、スペースビットマップ上ではギャップが存在しないとされていれば、図21の処理を終える。

一方、ギャップが存在するとされている場合は、ステップF604で、ギャップの整合性確認処理を行う。これは、スペースビットマップ上でギャップとされている領域が、本当にギャップであるか否かを確認する処理となる。

この処理は図23に詳しく示される。

#### 【0133】

まずステップF801で、キャッシュメモリ60a内のスペースビットマップにおいてギャップとされる領域の内の先頭のギャップを把握する。

そしてステップF802で、そのギャップの先頭のアドレスにアクセスを実行させ、データ読出を行って、実際に未記録であるか否かを判別する。本当にギャップであれば、その

アドレスは未記録であるはずである。

未記録であつたら、そのギャップについては実際とスペースビットマップにおいて整合がとれていると判断し、ステップF805に進む。

ステップF805では、スペースビットマップにおいてギャップとされている領域で検証していないギャップがまだ残っているか否かを判断し、残っていれば、ステップF806で、スペースビットマップ上で次のギャップとされるアドレスを検出する。

そしてステップF802に進んで、上記同様にそのギャップにアクセスして再生を行い、未記録領域であるか否かを判断する。

#### 【0134】

ステップF802において、ギャップとされる領域でデータが記録されていた場合は、スペースビットマップ上のギャップと実際のギャップの間で整合がとれていないことになる。

そこで、ステップF803、F804でスペースビットマップを整合化させる処理を行う。

まずステップF803で、スペースビットマップ上でギャップとされていた領域の先頭から順次再生を行っていき、未記録領域を探索する。

スペースビットマップ上でギャップとされていた範囲において、未記録領域が見つければ、その未記録領域以降が実際のギャップである。

例えばスペースビットマップ上でアドレス $X \sim X+N$ までがギャップ（未記録）とされていた場合において、実際にはアドレス $X \sim X+(N-y)$ までがデータ記録済であったとしたら、実際のギャップはアドレス $X+(N-y+1) \sim$ アドレス $X+N$ までとなる。

そこでステップF804で、当該ギャップとされていた範囲で記録済のアドレスを、スペースビットマップ上で記録済となるように更新する。

#### 【0135】

なお、上記図16の処理でギャップの発生又消滅でTDM A更新が行われるため、この図23の処理の際に、スペースビットマップ上でギャップとされた或る領域（例えば上記アドレス $X \sim X+N$ ）における全アドレスが既に記録済となって、そのギャップが消滅していることはない。また、上記ステップF803で例えばアドレス $X+(N-y+1)$ が未記録領域として発見された場合、そのアドレス $X+(N-y+1)$ からアドレス $X+N$ の範囲で、一部が記録済となって、その後他のギャップが生じているということも起こり得ない。

従って、ステップF803では、アドレス $X$ から順にアドレス $X+N$ までの範囲で未記録領域を探索し、記録済のクラスタに対応するスペースビットマップ上のビットを記録済を示す「1」に修正するのみでよいものとなる。

#### 【0136】

以上のように図23のギャップの整合性確認処理が行われる。なお、ステップF804の更新処理は、あくまでもキャッシュメモリ60a内での更新であり、この時点でディスク1におけるTDM Aを更新するものではない。

#### 【0137】

そして以上のように、LRA及びギャップの整合性確認処理を含む、図21の整合性検証処理が行われる。

この図21の処理が行われた時点で、キャッシュメモリ60aに記憶されたスペースビットマップ及びLRAは、ディスク1上の実際のユーザーデータ記録状況と整合されているものとなる。

この後、実際のディスク上のTDM Aにおけるスペースビットマップの更新は、上述したように、ギャップの発生又消滅、ディスクイジェクト、ホストからの指示の各タイミングにおいて行われるものとなる。

#### 【0138】

なお、図21の処理は上記のように電源オン時（ディスク1が装填されたままの状態での電源オン時）だけでなく、ディスク装填時に行われても良い。

通常は、ディスクイジェクト時にT D M A更新が行われることを考えれば、通常のディスク装填時には、必ずスペースビットマップ／L R Aは実際のユーザーデータ記録状況と整合しているはずである。

ところが、例えばアクシデントによる電源オフの際などに、ディスクが強制的に排出されてしまうことがあり得るとすれば、電源オンとされた後の時点で整合されていないディスクが装填されることも考えられ、従って、ディスク挿入時において上記図21の処理が行われることも好適となる。

#### 【0139】

8. 本実施の形態による効果及び変形例

以上のように本実施の形態では、ユーザーデータの記録動作に応じてキャッシュメモリ60aでスペースビットマップ／L R Aが更新される。 10

またキャッシュメモリ60aにおけるスペースビットマップ／L R Aは、ギャップの発生又消滅、ディスクイジェクト、ホストからの指示の各タイミングでディスク1のT D M Aに書き込まれる。

また、少なくともディスク1が装填されている状態で電源オンとされた際には、整合性検証処理が行われる。

これらによって以下のような効果が得られる。

#### 【0140】

まず、ギャップの発生／消滅することに応じて、ディスク1上でT D M Aにスペースビットマップ／L R Aが記録されることで、記録過程において適度にディスク上のT D M A更新が可能となる。即ちイジェクト時やホストからの更新指示の際のT D M A更新に加えて、適度の回数でT D M A更新が行われる。これはT D M A更新が多すぎてディスク1上の管理情報領域をむやみに消費されるものでもなく、またT D M A更新が少なすぎてスペースビットマップ／L R Aとユーザーデータ記録状況の不整合期間がむやみに長くなるものでもない。 20

#### 【0141】

また、ギャップの生成又は消滅によってディスク1上でT D M Aが更新されるため、ディスク1上のT D M Aの内容とユーザーデータ記録状況の整合性は、ギャップ（スペースビットマップで示されるギャップ）やL R Aが、実際のディスク上のギャップやL R Aと一致しているか否かを検出することで確認できる。 30

また整合がとれていなければ、その時点では単にキャッシュメモリ60a上でスペースビットマップやL R Aを整合させるように更新するのみでよい。

このため、整合性判別や不整合の場合の対応処理が非常に容易である。

#### 【0142】

また記録状況の管理に誤差（不整合）がある場合を考慮して図21の整合性検証処理が電源オン時に行われることで、データの書き込み処理を実行している最中の電源断などの記録最中のトラブルに対する処理として特別な処理を用意する必要もない。

また、ディスク挿入時にも図21の整合性検証処理を行うようにすれば、アクシデントで強制排出された不整合状態のディスクや、さらには、他のディスクドライブ装置（本例と同様にT D M A更新が行われる他の機器）で強制排出されたたディスクが装填された場合も、整合状態に回復できる。 40

#### 【0143】

また上記実施の形態の動作から明らかなように、アクシデントによる不整合を修復することを考慮して、不揮発性メモリを用いて更新前のT D M A情報を保存しておくという必要もない。

特にスペースビットマップのように頻繁に更新される情報を考慮すると、書換回数に制限のある不揮発性メモリの使用は適切ではないが、本例によれば、不揮発性メモリを用いないですむため、そのような問題も解消される。もちろん不揮発性メモリ等のスペースビットマップ／L R Aのバックアップ手段を不要とすることで装置の低コスト化も図れる。

#### 【0144】

以上、実施の形態のディスク及びそれに対応するディスクドライブ装置について説明してきたが、本発明はこれらの例に限定されるものではなく、要旨の範囲内で各種変形例が考えられるものである。

例えばT D M A更新タイミングとしては、ギャップの発生又消滅の両方ではなく一方としてもよい。

また、本発明に係る記録媒体としてライトワンス型の1層ディスクと2層ディスクを想定しているが、3層以上の記録層を有するディスクも考えられる。さらにはディスク形態に限らず、ライトワンスメディアで有れば本発明を適用できる。

【0145】

【発明の効果】

10

以上の説明から理解されるように本発明では、ライトワンスメディアにおいて書込有無提示情報（スペースビットマップ）を用いることでランダムアクセス性を備えたシステムにおいて、書込有無提示情報（スペースビットマップ）と、ユーザーデータ記録済の最終位置を示す最終記録位置情報（L R A）を含む管理情報を、適切なタイミングでディスク上で更新できる。即ちL R Aより前の領域においてギャップ（未記録領域）が発生すること、或いはギャップが消滅することに応じて、ディスク上で管理情報（スペースビットマップやL R A）が更新されるようにするため、記録過程において適度にディスク上の管理情報更新が可能となる。例えばイジェクト時やホストからの更新指示の際のディスク上の管理情報更新に加えて、ギャップの生成又は消滅に応じた更新が行われることが適切となる。つまりシステム動作上、更新が多すぎてディスク上の管理情報領域がむやみに消費されるものでもなく、また更新が少なすぎて管理情報とユーザーデータ記録状況の不整合期間がむやみに長くなるものでもないようにすることができる。

20

【0146】

また、ギャップの生成又は消滅によってディスク上で管理情報が更新されるため、ディスク上の管理情報とユーザーデータ記録状況の整合性は、管理情報におけるギャップ（スペースビットマップで示されるギャップ）やL R Aが、実際のディスク上のギャップやL R Aと一致しているか否かを検出することで確認できる。そして整合がとれていなければ、単に管理情報においてスペースビットマップやL R Aを整合させるように更新すればよい。

このため、整合性判別や不整合の場合の対応処理が非常に容易である。或いは、電源オンの際などに、上記処理が行われることで、電源断などのトラブルによる不整合に対応する特別の復旧処理を用意する必要もなくなる。

30

また不揮発性メモリを用いて更新前の管理情報を保存しておく必要もない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態のディスクのエリア構造の説明図である。

【図2】実施の形態の1層ディスクの構造の説明図である。

【図3】実施の形態の2層ディスクの構造の説明図である。

【図4】実施の形態のディスクのD M Aの説明図である。

【図5】実施の形態のディスクのD D Sの内容の説明図である。

【図6】実施の形態のディスクのD F Lの内容の説明図である。

40

【図7】実施の形態のディスクのD F L及びT D F Lのディフェクトリスト管理情報の説明図である。

【図8】実施の形態のディスクのD F L及びT D F Lの交替アドレス情報の説明図である。

【図9】実施の形態のディスクのT D M Aの説明図である。

【図10】実施の形態のディスクのスペースビットマップの説明図である。

【図11】実施の形態のディスクのT D F Lの説明図である。

【図12】実施の形態のディスクのT D D Sの説明図である。

【図13】実施の形態のディスクのI S A，O S Aの説明図である。

【図14】実施の形態のディスクドライブ装置のブロック図である。

50

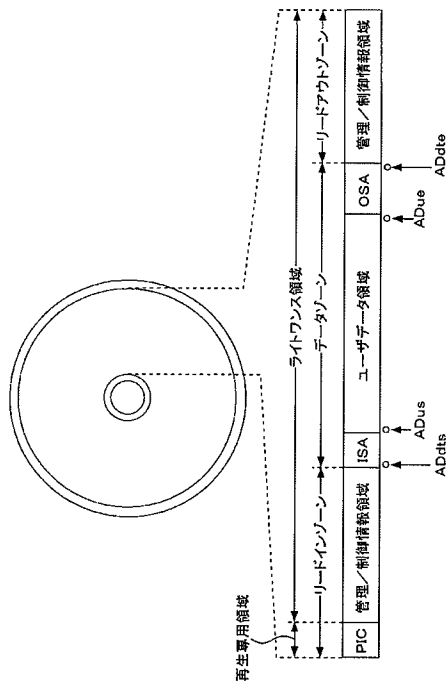
- 【図 1 5】 実施の形態のギャップの生成又は消滅の説明図である。
- 【図 1 6】 実施の形態のユーザーデータ書込時の処理のフローチャートである。
- 【図 1 7】 実施の形態のギャップ生成判断処理のフローチャートである。
- 【図 1 8】 実施の形態のスペースビットマップと L R A のディスクへの記録処理のフローチャートである。
- 【図 1 9】 実施の形態のイジェクト時のスペースビットマップと L R A のディスクへの記録処理のフローチャートである。
- 【図 2 0】 実施の形態のホストからの指示によるスペースビットマップと L R A のディスクへの記録処理のフローチャートである。
- 【図 2 1】 実施の形態の整合性検証処理のフローチャートである。
- 【図 2 2】 実施の形態の L R A 整合性確認処理のフローチャートである。
- 【図 2 3】 実施の形態のギャップの整合性確認処理のフローチャートである。

10

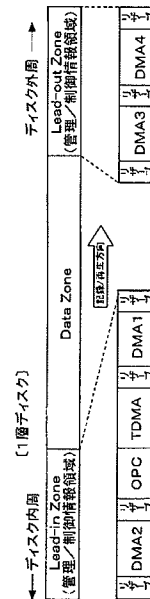
【符号の説明】

1 ディスク、51 ピックアップ、52 スピンドルモータ、53 スレッド機構、54 マトリクス回路、55 リーダ／ライタ回路、56 変復調回路、57 ECCエンコーダ／デコーダ、58 ウォブル回路、59 アドレスデコーダ、60 システムコントローラ、60a キャッシュメモリ、61 サーボ回路、62 スピンドルサーボ回路、63 レーザドライバ、120 AVシステム

【図 1】

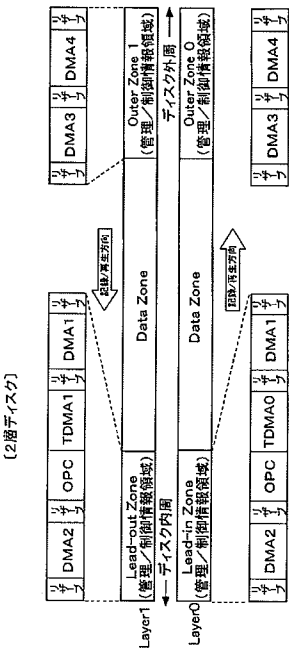


【図 2】





【図 3】



【図 4】

| DMA | クラスタ番号 | 内容                | クラスタ数 |
|-----|--------|-------------------|-------|
|     | 1-4    | DDS (同じものを4回繰り返し) | 4     |
|     | 5-8    | DFL #1            | 4     |
|     | 9-12   | DFL #2 (#1と同じ内容)  | 4     |
|     | 13-16  | DFL #3 (#1と同じ内容)  | 4     |
|     | 17-20  | DFL #4 (#1と同じ内容)  | 4     |
|     | 21-24  | DFL #5 (#1と同じ内容)  | 4     |
|     | 25-28  | DFL #6 (#1と同じ内容)  | 4     |
|     | 29-32  | DFL #7 (#1と同じ内容)  | 4     |

【図 5】

| バイト位置 | 内容                                   | バイト数  |
|-------|--------------------------------------|-------|
| 0     | DDS識別子="DS"                          | 2     |
| 2     | DDS形式番号                              | 1     |
| 3     | リザーブ(00h)                            | 1     |
| 4     | DDS更新回数(=最後のTDDSの通し番号)               | 4     |
| 8     | リザーブ(00h)                            | 8     |
| 16    | リザーブ(00h)                            | 8     |
| 20    | リザーブ(00h)                            | 4     |
| 24    | DMA内 Defect List 開始物理セクタアドレス(AD_DFL) | 4     |
| 28    | リザーブ(00h)                            | 4     |
| 32    | ユーザーデータの物理セクタアドレス                    | 4     |
| 36    | ユーザーデータの終了物理セクタアドレス                  | 4     |
| 40    | 内蔵交換領域(ISA)の大きさ                      | 4     |
| 44    | 外蔵交換領域(OSA)の大きさ                      | 4     |
| 48    | リザーブ(00h)                            | 4     |
| 52    | 交換領域使用可能フラグ                          | 1     |
| 53    | リザーブ(00h)                            | 65483 |

【図 6】

| バイト位置  | 内容             | バイト数 |
|--------|----------------|------|
| 0      | ディフェクトリスト管理情報  | 64   |
| 64     | 交換アドレス情報 at #1 | 8    |
| 72     | 交換アドレス情報 at #2 | 8    |
|        |                |      |
|        | 交換アドレス情報 at #N | 8    |
| 64+8×N | 交換アドレス情報終端     | 8    |
|        | 00h            |      |
|        | 00h            |      |

【図 7】

| DFL/TDFLのディフェクトリスト管理情報 |                 |      |  |
|------------------------|-----------------|------|--|
| クラス番号                  | 内容              | バイト数 |  |
| 0                      | DFL識別子="DL"     | 2    |  |
| 2                      | DFL形式番号         | 1    |  |
| 3                      | リザーブ00h         | 1    |  |
| 4                      | DFL更新回数         | 4    |  |
| 8                      | リザーブ00h         | 4    |  |
| 12                     | DFL登録数(N_DFL)   | 4    |  |
| 16                     | リザーブ00h         | 8    |  |
| 24                     | ISA/OSAの未記録クラス数 | 4    |  |
| 28                     | リザーブ00h         | 36   |  |

【図 9】

| Temporary DMA (TDMA) |                              |      |
|----------------------|------------------------------|------|
| クラス番号                | 内容                           | クラス数 |
| 1                    | Space Bitmap                 | 1    |
| 2                    | Temporary Defect List (TDFL) | 1~4  |
|                      |                              |      |
|                      |                              |      |
| 2048                 |                              |      |

【図 8】

| DFL/TDFLの交替アドレス情報ati |                        |                        |                        |
|----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| ビット                  | b63...b60              | b59...b32              | b31...b28              |
| ステータス1               | 交換元(欠陥)クラスタ先頭物理セクタアドレス | 交換先(欠陥)クラスタ先頭物理セクタアドレス | 交換先(欠陥)クラスタ先頭物理セクタアドレス |

8 バイト

【ステータス1】  
0000.....通常の交替  
0101.....バースト転送開始アドレス  
1010.....バースト転送終了アドレス  
上記値以外.....リザーブ

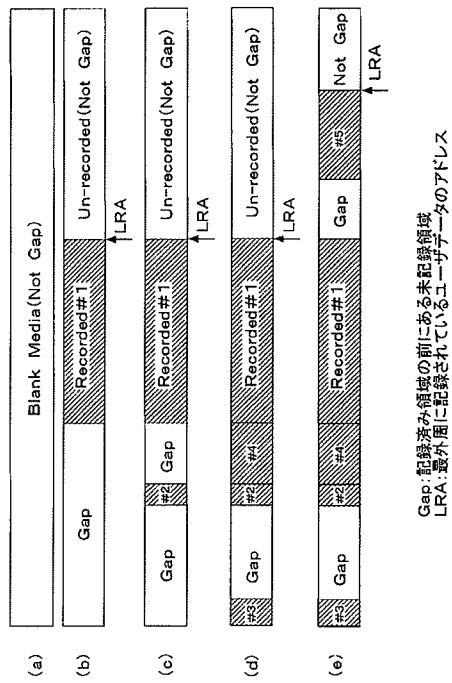
【図 10】

| セクタ | バイト位置 | 内容                                 | バイト数   |
|-----|-------|------------------------------------|--------|
| 0   | 0     | Space Bitmap Identifier ="UB"      | 2      |
|     | 2     | Format Version=00h                 | 1      |
|     | 3     | Reserved, 00h                      | 1      |
|     | 4     | Layer Number(0or1)                 | 4      |
|     | 8     | Reserved, 00h                      | 4      |
|     | 16    | Bitmap Information                 | 8      |
|     | 20    | Start Cluster First PSN            | 4      |
|     | 24    | Bitmap Data Start Byte Position*1  | 4      |
|     | 28    | Validate Bit Length in Bitmap data | 4      |
|     | 64    | Reserved, 00h                      | 36     |
| 1   | 0     | Bitmap Data                        | 1984   |
| 2   | 0     | Bitmap Data                        | 2048   |
|     | 0     | Bitmap Data                        | 2048   |
| N   | 0     | Bitmap Data (0<N<31)               | M      |
| N   | M     | Reserved, 00h (0<M<2048)           | 2048-M |
| N+1 | 0     | Reserved, 00h                      | 2048   |
| 31  | 0     | Reserved, for Temporary DDS        | 2048   |

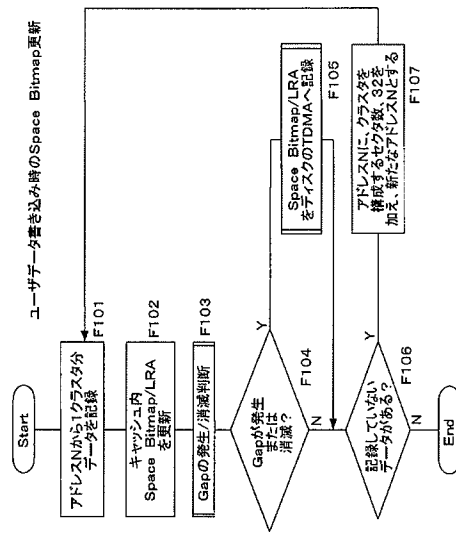
\*1 "Space Bitmap Identifier"フィールドからの相対アドレス



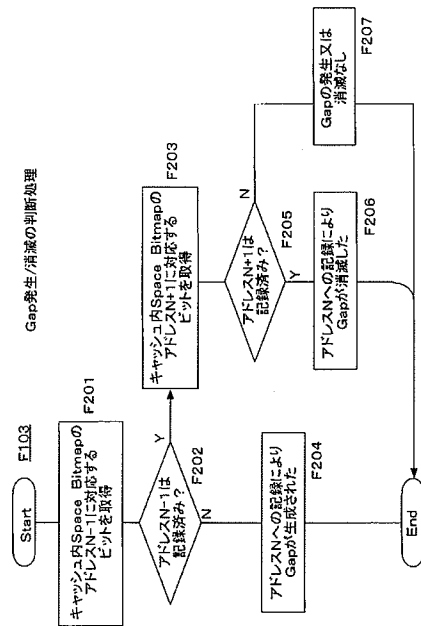
【図 15】



【図 16】

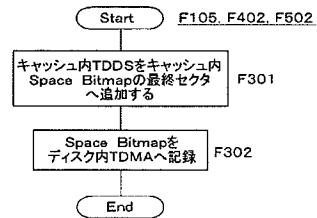


【図 17】



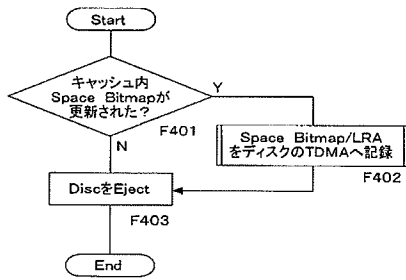
【図 18】

Space Bitmap/LRAをTDMAへ記録



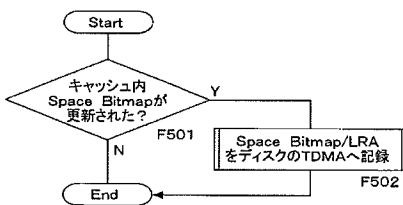
【図 19】

Disc Eject時のSpace Bitmapの更新



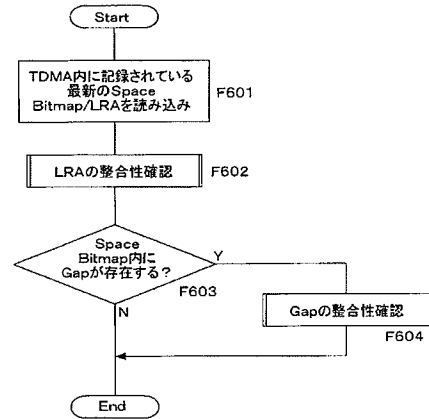
【図 20】

ホストからの指示によるSpace Bitmap更新



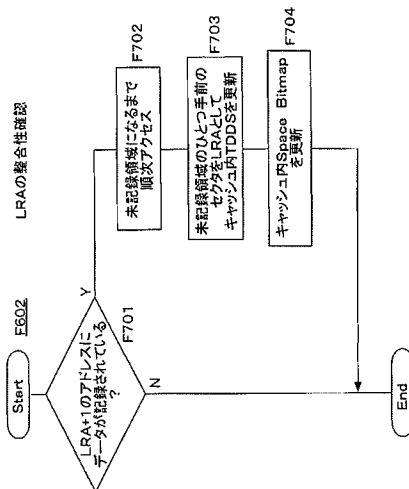
【図 21】

整合性検証処理



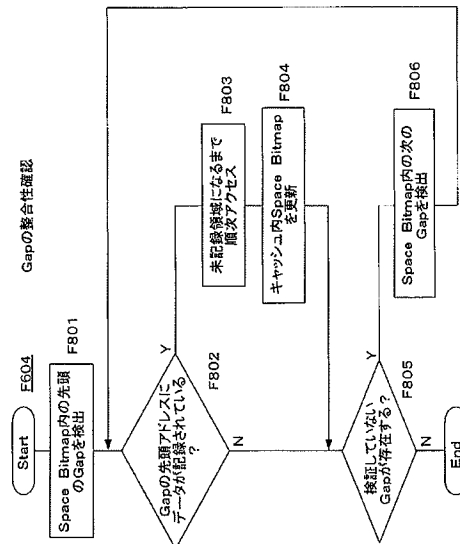
【図 22】

LRAの整合性確認



【図 23】

Gapの整合性確認



---

フロントページの続き

(72)発明者 倉岡 知孝

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

F ターム(参考) 5D044 AB02 BC05 CC06 DE17 DE35 DE49 DE52 DE54 EF05 GK12  
5D090 AA01 BB03 CC01 DD03 FF34 GG29 GG36 HH01  
5D110 AA16 AA27 AA29 BB01 DA01 DA04 DA12 DA18 DB03 DC05  
DC16 EA07